



---

**Università degli Studi di Padova**

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE  
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA INFORMATICA

**Relazione tra caratteristiche psicologiche e  
comportamento durante il gioco con dispositivi  
mobili: raccolta dei dati e analisi preliminare**

*Laureando:*  
**Stefano Cecchel**

*Relatore:*  
**Prof. Carlo Fantozzi**  
*Co-relatore:*  
**Prof. Caterina Novara**

---

**ANNO ACCADEMICO 2014/2015**

---

Science is what we understand well  
enough to explain to a computer; art is  
everything else.

[Donald Ervin Knuth]

---

# Abstract

In questa tesi si ricercheranno relazioni tra caratteristiche psicologiche e lo stile di gioco nell'attività videoludica su dispositivi mobili come smartphone e tablet. Riconoscere una relazione tra attitudini di gioco e comportamento nella vita di tutti i giorni può essere utile in sede di diagnosi di eventuali disturbi causati dalla *game addiction*, elemento dell'*Internet gaming disorder*; ad oggi gli studi relativi all'*addiction* su dispositivi mobili sono molto scarsi.

Per effettuare ciò si è progettata un'applicazione per dispositivi mobili con la quale far giocare un gruppo di tester, soggetti anche alla somministrazione di una batteria di test psicologici. Incrociando i dati di queste due fasi ed analizzando i risultati con un insieme di strumenti statistici si sono scoperte alcune correlazioni notevoli tra indicatori della personalità e interazioni con il gioco.

---

# Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>Caso di studio</b>	<b>17</b>
2.1	Reward . . . . .	17
2.1.1	Caratteristiche . . . . .	19
2.1.2	Aspetto sociale . . . . .	19
2.2	La scelta di Forza 4 . . . . .	20
<b>3</b>	<b>Sviluppo dell'applicativo</b>	<b>23</b>
3.1	Strumenti . . . . .	23
3.1.1	Eclipse . . . . .	23
3.1.2	Android e hardware . . . . .	23
3.1.3	Parse, Google Play Services, Google Play Games e repository	24
3.2	Struttura di Addiction 4 . . . . .	25
3.2.1	Modalità di gioco . . . . .	25
3.2.2	Classifica e achievement . . . . .	30
3.3	Dati raccolti . . . . .	35
<b>4</b>	<b>Raccolta dati</b>	<b>39</b>
4.1	Google Play Store . . . . .	39
4.2	Raccolta adesioni . . . . .	41
4.3	Somministrazione test . . . . .	42
4.3.1	Test personale . . . . .	43
4.3.2	BAI test( <i>Beck Anxiety Inventory</i> ) . . . . .	43
4.3.3	BFI10 test ( <i>Big Five Inventory</i> ) . . . . .	44
4.3.4	BIS-11 test ( <i>Barratt Impulsivity Scale</i> ) . . . . .	44
4.3.5	BIS-BAS test ( <i>Behavioural Inhibition System e Behavioural Activation System</i> ) . . . . .	45
4.3.6	BDI test ( <i>Beck Depression Inventory</i> ) . . . . .	46
4.4	Raccolta dati . . . . .	46

<b>5</b>	<b>Analisi dei dati raccolti</b>	<b>49</b>
5.0.1	Data.csv . . . . .	49
5.0.2	Dataset.xls . . . . .	50
5.0.3	Struttura dell'analisi svolta . . . . .	52
5.1	Dati aggregati . . . . .	52
5.2	Correlazione di Spearman . . . . .	57
5.2.1	Rho e significatività . . . . .	58
5.3	Correlazione sul dataset complessivo . . . . .	59
5.3.1	SPSS . . . . .	59
5.3.2	Valenza statistica dei dati . . . . .	59
5.3.3	Ricerca di correlazioni . . . . .	62
5.4	Suddivisione in gruppi . . . . .	66
5.4.1	(1) Preferenze dell'utente . . . . .	66
5.4.2	(2) Interazione con il gioco . . . . .	67
5.4.3	(3) Interazione con il dispositivo fisico . . . . .	69
5.5	Mann-Whitney U Test . . . . .	71
5.5.1	Ipotesi . . . . .	72
5.5.2	Fasi applicative . . . . .	73
5.5.3	Applicazione U Test al dataset . . . . .	74
5.5.4	Risultati . . . . .	74
5.6	Problematiche riscontrate . . . . .	76
5.6.1	Ridotto numero di partecipanti . . . . .	76
5.6.2	Periodi di gioco . . . . .	76
5.6.3	Predisposizione errata per la raccolta di alcuni dati . . . . .	77
5.6.4	Sbilanciamento del dataset finale . . . . .	77
5.6.5	Possibili miglioramenti . . . . .	77
<b>6</b>	<b>Conclusioni e sviluppi futuri</b>	<b>79</b>
<b>A</b>	<b>Test Scheda Anagrafica</b>	<b>85</b>
<b>B</b>	<b>Test BAI</b>	<b>89</b>
<b>C</b>	<b>Test BFI-10</b>	<b>91</b>
<b>D</b>	<b>Test BIS-11</b>	<b>93</b>
<b>E</b>	<b>Test BIS BAS</b>	<b>95</b>
<b>F</b>	<b>Test BDI</b>	<b>97</b>



# Elenco delle figure

1.1	Diffusione dei giochi nei dispositivi portabili. Fonte [3]	13
2.1	Classificazione dell'utilizzo dei <i>reward</i> . Fonte [8]	19
2.2	Esempio di griglia di Forza 4. Fonte [9]	21
3.1	Schermata iniziale di Addiction 4.	28
3.2	Struttura di Addiction 4.	28
3.3	La schermata Achievement.	29
3.4	La Social Leaderboard.	29
3.5	Informazioni necessarie all'utente.	29
3.6	Gli Achievement non-social. Fonte [23].	34
3.7	Gli Achievement social (1). Immagini create dall'autore.	34
3.8	Gli Achievement social (2). Immagini create dall'autore.	34
3.9	Schermata di gioco VS CPU su Google Nexus 5.	35
3.10	Schermata di gioco VS Player su Samsung Galaxy Tab.	35
3.11	Visione parziale del database <b>Data</b> in Parse.	37
4.1	Icona di Addiction 4. Immagine creata dall'autore.	40
4.2	Addiction 4 nel Play Store.	40
4.3	Descrizione dell'app nel Play Store.	40
4.4	Versioni di Android su cui è stata testata l'app.	41
4.5	Alcuni dei dispositivi su cui è avvenuta la sperimentazione.	41
5.1	Distribuzione degli accessi alle varie modalità.	54
5.2	Dato sulla scuola di appartenenza dei giocatori.	56
5.3	Dato sul genere dei giocatori.	56
5.4	Dato sullo stato civile dei giocatori.	56
5.5	Dato sull'occupazione dei giocatori.	56
5.6	Dato sul titolo di studio dei giocatori.	57
5.7	Dato sull'età dei giocatori.	57
5.8	Dato sulle piattaforme di gioco utilizzate maggiormente.	57
5.9	Dato sui videogiochi preferiti dai giocatori.	57

5.10	Livello di ansia dei giocatori misurato con il BAI test. . . . .	57
5.11	Livello di depressione dei giocatori misurato con il BDI test. . . . .	57
5.12	Vista parziale dell'output di SPSS. . . . .	63
5.13	Distribuzione delle mosse nella modalità vs CPU. . . . .	68
5.14	Distribuzione delle mosse nella modalità vs Player. . . . .	68
5.15	Distribuzione delle mosse nella modalità vs Player (Private). . . . .	69
5.16	Zoom sulla distribuzione delle vibrazioni per partita nella modalità vs CPU. . . . .	70
5.17	Zoom sulla distribuzione delle vibrazioni per partita nella modalità vs Player. . . . .	70
5.18	Distribuzione delle vibrazioni per partita nella modalità vs Player (Private). . . . .	71
5.19	Esempio di distribuzioni di variabili per l'U Test. Fonte [32] . . . . .	73

# Elenco delle tabelle

3.1	Dispositivi fisici utilizzati per il debug dell'applicazione. . . . .	24
5.1	Numero di accessi alle varie modalità. . . . .	53
5.2	Analisi aggregata del dataset (Parte 1). . . . .	56
5.3	Analisi aggregata del dataset (Parte 2). . . . .	56
5.4	Tabella dei primi valori di $\chi^2$ . . . . .	60
5.5	$\alpha$ di Cronbach per i test che ne hanno permesso il calcolo. . . . .	62
5.6	Correlazioni significative riscontrate per gli indici BFI. . . . .	64
5.7	Correlazioni significative riscontrate per gli indici BAS. . . . .	64
5.8	Correlazioni significative riscontrate per gli indici BIS11 e BDI. . .	65
5.9	Significatività nel test di Wilcoxon dei valori di interesse. . . . .	74
5.10	Correlazioni significative per il primo gruppo. . . . .	75
5.11	Correlazioni significative per il secondo gruppo. . . . .	75



# Capitolo 1

## Introduzione

Il settore del mobile gaming negli ultimi anni è in continua crescita, non solo in termini di profitto netto (17.6 miliardi di dollari nel 2013, 24.5 nel 2014 [1]) ma anche considerando il suo peso all'interno del più generale segmento videoludico. Si stima infatti che nel 2017 il settore dei *Mobile Game* rappresenterà il 38% del mercato globale dei giochi [1]. Colpiscono ancora di più i numeri del lato utente: nel solo 2014, 1.5 miliardi di persone hanno giocato su smartphone o tablet, ben il 51% della popolazione connessa alla rete. Il 32% di essi ha inoltre effettuato almeno un acquisto ad essi collegato [2].

Il paragone con gli altri dispositivi mobili adibiti al gioco è schiacciante: come riportato in Figura 1.1 la diffusione del gioco mobile è in forte crescita e per ovvi motivi di comodità e portabilità è sempre più dominante rispetto alle console portatili [3]. Continuando l'analisi sull'impatto economico che i giochi per cellulari hanno sul mercato risalta un dato incredibile riportato da Forbes: lo 0.15% di coloro che giocano con costanza è responsabile del 50% dei ricavi nel mondo delle applicazioni [4]. Siamo passati dall'acquisto del singolo videogame per console al più subdolo

dilazionamento nel tempo di una spesa talvolta anche più corposa. La regola è semplice ma crudele: ottieni in base a quanto paghi. L'utente medio viene inizialmente invogliato a provare un gioco nella versione gratuita, preferendolo magari ad un videogame da 60\$, per poi ritrovarsi “vincolato” dal desiderio di avanzare

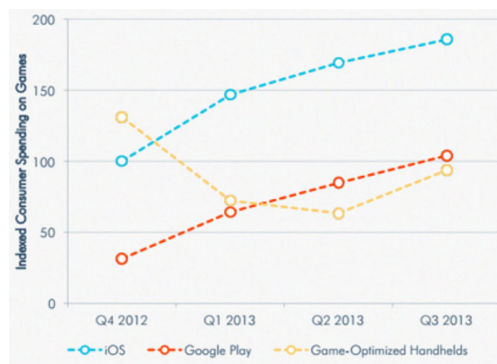


Figura 1.1: Diffusione dei giochi nei dispositivi portatili. Fonte [3]

nei livelli più rapidamente, di guadagnare posizioni in una classifica, di superare le performance dei propri amici. I più grandi successi per cellulari e tablet (tra tutti Farmville di Zynga, Clash of Clans di Supercell, Candy Crush Saga di King.com) basano il loro enorme fatturato su ciò: l'utente inizia a giocare appassionandosi, ma il gioco va sempre più rallentando, i tempi per espandere la propria fattoria/-villaggio vanno allungandosi, quindi si suppone che mediamente qualcuno cederà ai primi acquisti, che potranno essere di soli 5\$ ma che nel tempo potrebbero diventare 20, magari 100, nei peggiori casi registrati anche 5000 [4].

Si tratta di un fenomeno dal forte impatto oltre che economico anche sociale: è un caso di studio che, come visto, va sviluppandosi. Nel Nord America si parla infatti di una crescita prevista del 50% all'anno, del 47% in Europa, dell'86% in Cina e Sud-Est asiatico [5].

Lo stretto legame tra la ricerca di un'affermazione sul mercato e *addiction*, poiché la prima può in maniera implicita causare la seconda, ha stimolato il qui presente lavoro in quanto la dipendenza dal gioco mobile è un fenomeno da non trascurare essendo alla base di disturbi diagnostici che vanno ben oltre al semplice vizio: deficit di attenzione, iperattività, disordini ossessivo-compulsivo sono alcune delle complicazioni che possono insorgere [6].

In ambito clinico si parla generalmente di *Internet gaming disorder* per definire quella macro-categoria di disordini legati all'ossessivo utilizzo di internet e di videogiochi. Il fenomeno è però sempre stato studiato in maniera generale e complessiva: in questo studio invece ci proporremo di focalizzare maggiormente l'analisi sui tratti psicologici umani coinvolti nell'attività su dispositivi mobili e non esclusivamente online.

L'analisi dettagliata di eventuali correlazioni tra carattere e attività di gioco è resa possibile solo grazie allo sviluppo di un'applicazione *ad hoc* che permetta la raccolta dei dati in merito allo stile di gioco degli utente.

Terminata questa breve introduzione, nel Capitolo 2 si parlerà più dettagliatamente della relazione tra gioco mobile e dipendenza, con un'analisi dei fattori ad essa collegati, seguita dall'elenco delle scelte progettuali fatte prima della successiva implementazione.

Nel Capitolo 3 verrà trattato quanto concerne l'aspetto realizzativo del software, gli strumenti utilizzati, le scelte operate.

Nel Capitolo 4 si parlerà della cooperazione avvenuta con il Dipartimento di Psicologia: per questa tesi, in quanto unione di conoscenza tecnico-applicativa con teorie della letteratura di ambito psicologico, è stato necessario un iter di incontri con una docente ed un laureando per organizzare la fase di testing dell'applicativo con un gruppo di studenti volontari, nonché la raccolta dati, la somministrazione di un test ai partecipanti al progetto e l'analisi degli risultati ottenuti.

Nel Capitolo 5 verrà analizzato quanto prodotto nelle fasi precedenti e di quanto

riguarda l'analisi fatta sui dati raccolti. Dopo un'iniziale spiegazione riguardo alla creazione del dataset su cui sono stati fatti gli studi, verranno elencate le scelte operate in fase di ricerca, corredando il tutto con una descrizione degli strumenti teorici utilizzati.

La procedura di analisi seguita è stata resa più propedeutica possibile per eventuali future ricerche: non è questo da considerarsi un caso di studio concluso ma bensì un progetto destinato ad una possibile evoluzione. In virtù di ciò, non mancherà una Sezione dedicata alle problematiche insorte durante e dopo l'analisi.

Nel Capitolo 6 si trarranno le dovute conclusioni facendo il punto della situazione al termine di questo elaborato, suggerendo spunti di riflessione con una eventuale discussione su possibili sviluppi futuri.

Questa tesi, come appena citato, è frutto di una stretta collaborazione tra il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione e il Dipartimento di Psicologia (dai quali provengono rispettivamente relatore e co-relatore) che hanno deciso di mettere insieme Psicologia, Informatica e Statistica imbastendo uno studio stimolato dal fenomeno del *game addiction* volto a considerare la relazione tra stile di gioco e personalità dell'utente, alla ricerca di alcuni tratti caratteristici dei giocatori.

Nonostante la collaborazione interdipartimentale questa tesi mantiene il suo carattere informatico: non ci si soffermerà sull'*addiction* come fenomeno di disturbo, né si analizzerà il fenomeno da un punto di vista clinico ma bensì si analizzeranno gli strumenti utilizzati nella fase di sviluppo e stesura del codice e grazie all'applicativo si ricercheranno informazioni che, nonostante il carattere psicologico, ne stabiliranno le effettive potenzialità.





# Capitolo 2

## Caso di studio

Come già documentato nell'introduzione, l'attività videoludica è spesso una componente sottovalutata nell'ambito dell'intrattenimento: sottovalutata sia in termini di presenza nella vita di tutti i giorni che di influenza sulla vita stessa. E' stato dimostrato [7] in un'analisi del videogioco *Everquest* come alcuni utenti arrivassero a giocare fino a 24-25 ore a settimana (quasi il 15% del tempo totale) studiando la forte correlazione tra emotività e videogioco, analizzando coinvolgimento e soddisfazione.

Questo lavoro prende spunto da questo tipo di motivazioni: da zero, si è pensato allo sviluppo di un'applicazione per dispositivi mobili semplice ma che implementasse una struttura a *reward* ed attraverso tale applicazione reperire informazioni sullo stile di gioco degli utenti al fine di studiare questi dati a posteriori, ricercandone una correlazione con i tratti psicologici di chi prende parte al gioco.

Vediamo ora nel dettaglio cosa rappresentino i *reward* per l'utente e qualche considerazione in merito.

### 2.1 Reward

In ambito psicologico viene definito con il termine "*reward*" il risultato dell'esecuzione di azioni operate dall'individuo, volte ad ottenere un rinforzo positivo, un appagamento.

In letteratura si è cercato di classificare accuratamente le varie tipologie di *reward* presenti nei videogiochi in senso più ampio e delle caratteristiche ad essi inerenti ed il loro effetto sull'utente finale [8]. Sorvolando la suddivisione nelle varie tipologie di videogame (non rilevanti ai fini delle analisi), possiamo ad elencare i *reward* studiati.

- Punteggio: è la più riconosciuta forma di gratificazione. L'aumento di un

punteggio è alla base delle classifiche ed è direttamente correlato a vittorie/sconfitte.

- **Livello:** simile al punteggio, l'aumento di un livello è un riferimento diretto per l'utente del quale riflette le abilità.
- **Oggetti virtuali:** oggetti o avatar che vengono sbloccati durante l'evoluzione del gioco, tipici dei giochi di ruolo e MMORPG.
- **Risorse accumulate:** differenti dagli oggetti, esse vengono acquisite e mantenute dall'utente per scopi successivi (ad esempio legno e pietra in *Age of Empires III* di Microsoft Game Studios).
- **Meccanismi:** nuove funzionalità del gioco accessibili solamente sotto certe condizioni; ad esempio in *World of Warcraft* alcuni oggetti sono utilizzabili solo a partire da determinati livelli di esperienza.

Il loro utilizzo può essere schematizzato come in Figura 2.2: un *reward* può essere utilizzato per fini personali o sociali, per progredire o per altri scopi ancora. L'utilizzo di essi si può collocare su un piano cartesiano i cui assi rappresentano il grado di socialità (da *Self* a *Others*) e la finalità (da *Progress* a *Casual*) del *reward* stesso. Le combinazioni intermedie danno luogo a tipologie ibride:

- *Advancement*: quando il giocatore vuole ottenere un progresso, un avanzamento quantificabile;
- *Review*: se il giocatore desidera visualizzare la sua collezione di obiettivi sbloccati, animazioni del gioco, oggetti raccolti per piacere personale;
- *Sociality*: riflette l'importanza dell'interazione tra utenti, quando un *reward* è motivo di scambio di informazioni ad esempio rendere noto il rango di un giocatore agli altri per stabilirne l'importanza in quel contesto;
- *Cooperate/Compete*: sempre in ambito relazionale, coinvolge tutte le attività di interazione tra utenti, come la collaborazione per un fine comune o lo scontro per cercare di ottenere qualcosa; ne sono un esempio le guerre tra clan in *Clash of Clans* in cui molti utenti dello stesso clan collaborano al fine di sconfiggere quello avversario.

Lo sblocco di un mini-gioco è un classico esempio di *reward* Self-Casual, acquistare delle unità di denaro virtuale per accelerare l'evoluzione del proprio personaggio in un gioco online è un esempio di *reward* Others-Progress e così via [8].

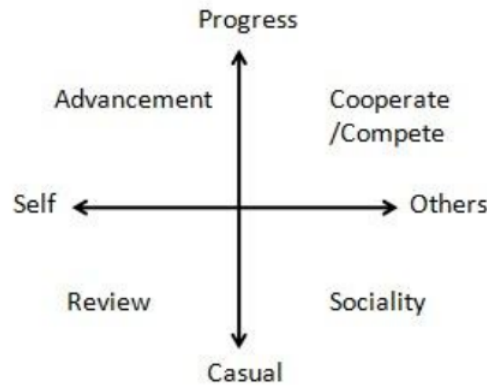


Figura 2.1: Classificazione dell'utilizzo dei *reward*. Fonte [8]

### 2.1.1 Caratteristiche

I *reward* di un videogioco sono ben descritti da determinate caratteristiche:

- il loro modo di influenzare la trama del gioco, che può essere nullo o fornire nuovi contenuti interattivi. In base a questa distinzione vengono attirate differenti tipologie di giocatore da quelli che giocano per migliorare se stessi, le proprie abilità ed il proprio avatar a quelli che giocano per collezionare più *reward* ed esplorare il gioco;
- la loro idoneità nell'essere ricercati o collezionati dal giocatore, il quale è motivato o da un sentimento di realizzazione momentaneo o per la preservazione di un elemento del gioco nel tempo;
- il tempo richiesto per il loro raggiungimento, che può essere istantaneo come un messaggio pop-up (ad esempio "Complimenti!") o richiedere un avanzamento in esperienza, nonché in abilità, più consistente;
- il loro valore sociale, che genera confronto e interazione sociale. E' forse la caratteristica più importante di un *reward* osservato in ottica di *addiction* poiché è molto comune per i giocatori invitare altri utenti a prendere parte al gioco, fare sfoggio di eventuali record raggiunti e di confrontare le proprie prestazioni con quelle altrui dando sempre nuova linfa al desiderio del gioco.

### 2.1.2 Aspetto sociale

L'aspetto sociale legato ai *reward* è fondamentale. Gli utenti raramente giocano da soli e molto spesso quando lo fanno tendono a condividere i loro risultati in

maniera pubblica per ricercare approvazione o confronto. Quasi tutti i videogiochi d'oggi puntano sul fattore sociale richiedendo collaborazione/contrasto tra gli utenti per il raggiungimento di determinati obiettivi: il giocatore può decidere se e interagire ed in che modo con gli altri.

L'ambito sociale è molto influenzato dal carattere del giocatore, proprio perché in esso le relazioni si fanno più "umane": aldilà della semplice cooperazione finalizzata al raggiungimento di mete, l'importanza di questa modalità di gioco risiede nel fatto che ciascuno di noi gioca con un proprio *alter ego* e con esso si rapporta con gli altri, con le stesse caratteristiche psicologiche che ci contraddistinguono nella quotidianità.

Questa piccola parentesi sulla valenza dell'ambito social non è casuale: nella stesura dell'applicativo, nella scelta dei *reward* e nelle analisi svolte si è dato un peso maggiore a questa modalità proprio per la sua caratteristica di riuscire a far emergere al meglio il carattere di chi sta giocando.

## 2.2 La scelta di Forza 4

Per studiare il fenomeno della dipendenza è stato necessario scegliere un gioco semplice, universalmente riconosciuto e che non comportasse elevate "barriere di ingresso" per la comprensione dello stesso. Coniugando queste richieste (di tipo organizzativo) con la necessità di sviluppare del software semplice riservare più tempo alle fasi successive del progetto che esporremo più avanti, si è pensato a Forza 4, uno tra i più classici puzzle-game.

Forza 4 è un gioco da tavolo di allineamento nato nel 1974, costituito da una griglia verticale di 6 righe e 7 colonne e un insieme di pedine a forma di disco di due colori differenti per ciascuno dei due giocatori. Come nel Tris o nel Filetto, l'obiettivo è mettere in fila (orizzontale, verticale, diagonale) un numero prefissato di pedine (quattro, come suggerisce il nome). Si distingue da altri giochi di allineamento, in cui l'utente colloca le pedine a piacimento, per la presenza della forza di gravità che porta la pedina giocata al livello libero più basso della colonna: questo vincolo riduce sempre il numero massimo di mosse possibili ad ogni turno a sette, una per colonna.

Una peculiarità di Forza 4 è quella di essere un gioco risolto, ovvero rientra in quella famiglia di giochi generalmente a turni i quali hanno una sequenza di mosse pre-calcolate che, se eseguite, portano inevitabilmente alla vittoria di uno dei concorrenti. In Forza 4 il giocatore che comincia la partita ed esegue tutte le mosse "giuste" arriverà inevitabilmente a vincere l'incontro.

La versione qui proposta non si limita al semplice puzzle offline il cui l'utente sfida il computer, ma richiederà l'accesso alla rete per creare l'effetto competitivo descritto nel paragrafo precedente necessario per lo studio dei *reward*. Forza 4

rappresenta quindi il perfetto connubio tra semplicità di gioco (basato su partite relativamente brevi), notorietà dello stesso, implementazione software non eccessivamente dispendiosa in termini di tempo e predisposizione ad una struttura basata sui *reward*.

Viste le finalità e gli obiettivi dello studio si è pensato di trasformare il nome di tale applicazione dal classico “Connect 4” o “Four in a row” in “Addiction 4”.

L’applicazione è stata pensata per dispositivi Android, vista la notevole diffusione di questo sistema operativo, al fine di facilitare il reperimento di beta-tester nelle fasi successive allo sviluppo.

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3							
4		●	○		○		
5	●	○	●	○	○	●	
6	○	●	○	●	●	●	○

Figura 2.2: Esempio di griglia di Forza 4. Fonte [9]



# Capitolo 3

## Sviluppo dell'applicativo

In questo Capitolo vedremo di analizzare, senza addentrarci in troppi dettagli che esulano dalle finalità della tesi, la struttura dell'applicazione e tutti gli strumenti utilizzati nella fase di sviluppo software.

### 3.1 Strumenti

#### 3.1.1 Eclipse

Per la stesura del codice Java è stato utilizzato Eclipse versione 4.4 Luna, piattaforma di sviluppo incentrata sull'uso di plug-in, delle componenti software ideate per uno specifico scopo che lo rendono un ambiente amato per la sua versatilità e modularità. In effetti tutta la piattaforma è un insieme di plug-in, versione base compresa, nella quale è possibile programmare in Java, usufruendo di comode funzioni di aiuto quali il completamento automatico, suggerimento dei tipi di parametri dei metodi, possibilità di accesso diretto a CVS e riscrittura automatica del codice in caso di cambiamenti nelle classi.

Un plug-in vitale per lo sviluppo di un'applicazione è senza dubbio l'Android SDK Manager, tramite il quale l'utente può gestire le distribuzioni Android installate e compilare applicazioni per specifiche versioni.

#### 3.1.2 Android e hardware

L'applicazione prodotta è stata progettata per dispositivi Android data la notevole diffusione di questo sistema operativo, la confidenza con il codice Java e la vasta gamma di servizi accessori ben documentati.

Addiction 4 è stata progettata per essere compatibile con tutte le versioni di Android più diffuse, dalla primordiale 2.3.6 Gingerbread alla più recente 5.0 Lollipop con l'implementazione di elementi del più moderno Material Design. Per testare

Device	Versione Android	Risoluzione schermo	Processore
Samsung Galaxy Turbo Next	2.3.6	320 x 240, 3.14 pollici	832 MHz
Samsung Galaxy S3	4.3	1280 x 720, 4.8 pollici	1.4 GHz quadcore
Samsung Galaxy Note 10.1	4.3	1600 x 2560, 10.1 pollici	2.3 GHz quadcore
Google Nexus 5	5.1	1920 x 1080, 4.95 pollici	2.3 GHz quadcore

Tabella 3.1: Dispositivi fisici utilizzati per il debug dell'applicazione.

al meglio l'applicativo, vista la notevole varietà di dispositivi per cui Android è progettato, i test e l'eventuale debug sono stati fatti sull'hardware riportato in Tabella 3.1.

Spaziando tra diverse versioni del sistema operativo, differenti dimensioni di schermo e potenze di processore (eventualmente effettuando ulteriori test su emulatore grazie al plug-in Android Virtual Devices fornito da Eclipse) si è potuto verificare il corretto funzionamento dell'applicazione, l'impaginazione dei layout e verificare fino a che livello poter stressare la capacità di calcolo nell'esecuzione dell'algoritmo che avrebbe simulato le giocate avversarie.

### 3.1.3 Parse, Google Play Services, Google Play Games e repository

Parse.com [10] è un insieme di servizi tra cui cloud data storage, analytics, push notification. Per Addiction 4 è stata sfruttata solamente la sezione Core che permette di salvare dati in un cloud in maniera sicura ed efficiente e di leggere, modificare ed eseguire query su di essi con dei metodi ben documentati sia per piattaforme Android sia iOS. Si è sfruttato Parse Core per creare due database, uno per il salvataggio di tutti gli utenti, l'altro per la raccolta dei dati relativi alle partite giocate.

Le limitazioni imposte dalla versione Free di Parse prevedevano un limite di 30 richieste al secondo al server ed un massimo di 1 job in background: sono comunque state sufficienti a gestire tutte le partite nella fase di sperimentazione senza alcun tipo di problema o arresto anomalo. La versione di Parse importata è la numero 1.9.1.

Per garantire l'identificazione univoca dell'utente tramite il proprio account Google l'applicazione implementa anche i **Google Play Services** [11], un pacchetto di API di proprietà Android utile a fornire strumenti come il single sign-on, inter-



facce per la gestione della localizzazione, per l'accesso allo storage online di Google Drive e tanto altro.

Garantire l'univocità dell'utente è infatti il primo passo per la creazione di un gioco con fondamento social.

Nel vasto mondo di servizi per lo sviluppo offerti da Android si è utilizzato anche il pacchetto **Google Play Games** [12] per la gestione degli achievement, come sarà esposto successivamente.

Infine, come per ogni progettazione software, è stato utilizzato un sistema di controllo versione anzitutto per preservare il codice in una repository non locale ma anche per poter ripristinare specifiche versioni in un secondo momento se necessario. In una prima fase di sviluppo si è utilizzato la repository dipartimentale GitLab [13], effettuando successivamente una migrazione verso BitBucket [14].

### 3.2 Struttura di Addiction 4

In questa Sezione vedremo, oltre alla struttura base dell'app, anche quali sono stati i *reward* disponibili per gli utenti e quali le metriche di attribuzione dei punteggi. Come già citato, di rilevante importanza sono l'aspetto social e quello "offline" del gioco: per questa ragione anche la stessa preferenza di una versione del gioco anziché l'altra costituiva elemento di interesse.

L'applicazione è stata quindi strutturata in modo tale che l'utente finale fosse sempre libero di scegliere la modalità di gioco, permettendo a posteriori di analizzare quali *reward* fossero più ambiti dagli utilizzatori.

#### 3.2.1 Modalità di gioco

Il concetto di *reward* si sposa bene con quello di ricompensa che può essere "tangibile" sotto forma di punteggio acquisito o "morale" sotto forma di vittoria ottenuta (in questo caso siamo molto vicini al concetto di "gratificazione"), per questa ragione è stata spesa una parte di tempo per selezionare accuratamente le modalità di attribuzione dei punti.

Sono stati individuati quattro tipi differenti di *reward*:

- (0) *reward* individuale a tempo: punti ottenuti per il tempo passato nel gioco, indipendentemente dal tipo di partita e dal fatto che si vinca o si perda;
- (1) *reward* individuale per prestazione: punti ottenuti per partite vinte contro il computer;
- (2) *reward* sociale: sfidare un avversario ma senza che ciò sia noto ad altri giocatori;

- (3) *reward* sociale per prestazione: punti ottenuti per partite vinte contro altri utenti, con inserimento in una classifica social nota a tutti i giocatori.

Abbiamo distinto due tipologie di gioco: quella “social” e quella “non social” per poter anche valutare il grado di preferenza di entrambe. Ad ogni utente saranno associati due differenti punteggi: uno che chiameremo **CPU Points** che farà riferimento ai punteggi vinti in modalità “non social” e un altro, **Social Points**, che riguarderà ovviamente l’ambito “social”.

Dopo numerose analisi sulle molteplici possibilità implementative, si sono estratte tre modalità di gioco per racchiudere i quattro *reward* appena elencati.

- **Player VS CPU** nella quale l’utente sfida un’intelligenza riconosciuta come artificiale, il cui grado di difficoltà è selezionabile dall’utente stesso.
  - Guadagno per mosse effettuate che incrementa i **CPU Points** (*reward* 0);
  - guadagno per eventuale vittoria che incrementa i **CPU Points** (*reward* 1);
  - i **CPU Points** ottenuti sbloccano degli achievement che rappresentano corone;
  - non è presente nessuna classifica basata sui **CPU Points**.
- **Player VS Player** in cui viene sfidato un utente presentato come reale, con un punteggio ed username al pari di tutti gli altri, ma fittizio a livello di programmazione, dovutamente reso realistico tramite opportuni espedienti (che verranno a breve esposti).
  - Guadagno per mosse effettuate che incrementa i **Social Points** (*reward* 0);
  - guadagno per eventuale vittoria che incrementa i **Social Points** (*reward* 3);
  - i **Social Points** sbloccano degli achievement che permettono di cambiare colore alla propria pedina;
  - i **Social Points** fanno scalare la Social Leaderboard.
- **Player VS Player (private)** nella quale, come nella VS Player, viene sfidato un utente ma l’esito della partita non influenza alcuna classifica. Si farà

riferimento a questa modalità anche con il nome di Training o Allenamento Social.

- Nessun guadagno punti per le mosse effettuate;
- nessun guadagno in caso di vincita della partita;
- nessun aumento di alcun punteggio, nessuna influenza sulla Social Leaderboard;
- informazione relativa al possibile punteggio acquisito se l'utente avesse vinto/perso la partita.

Successivamente è stata calibrata la distribuzione dei punti per le due modalità che ne prevedevano l'assegnazione:

- **Player VS CPU:**

- in caso di vittoria 100/200/300 **CPU Points** in base alla difficoltà Easy/Medium/Hard, 0 in caso di sconfitta;
- 10 **CPU Points**, aggiuntivi, mediamente ogni 6/7 mosse effettuate (da entrambi i giocatori)

- **Player VS Social:**

- in caso di vittoria 200 **Social Points**, 0 in caso di sconfitta;
- 10 **Social Points**, aggiuntivi, mediamente ogni 6/7 mosse effettuate (da entrambi i giocatori).

La home page dalla quale accedere alle varie modalità è visibile in Figura 3.1.

In Figura 3.2 sono mostrati i possibili collegamenti dalla Home Page alle altre Activity dell'applicazione.

La schermata principale dell'app è costituita da elementi della UI Android tra cui **ImageView** [15] (porzioni dedicate alla visualizzazione di un'immagine), **TextView** [16] (elementi costituiti da testo), **Button** [17] (pulsanti che l'utente può selezionare), **ImageButton** [18] (simili alle **ImageView** ma predisposte a funzionare come un **Button**).

Scendendo più nel dettaglio, gli elementi presenti con le relative funzioni sono:

- un **ImageView** che rappresenta il badge massimo acquisito fino ad ora grazie ai **CPU Points**;
- una **TextView** che indica i **Social Points** e i **CPU Points** dell'utente;
- un **Button** che avvia la sfida non social contro l'intelligenza artificiale;

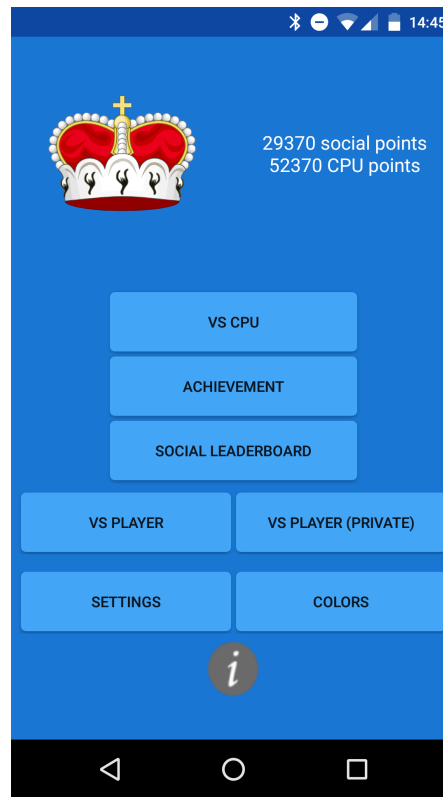


Figura 3.1: Schermata iniziale di Addiction 4.

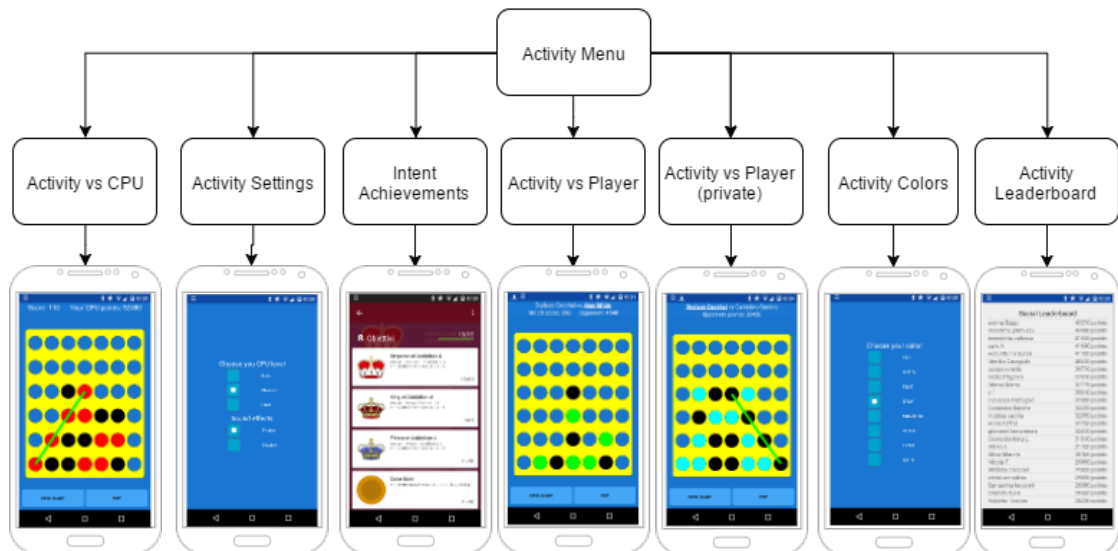


Figura 3.2: Struttura di Addiction 4.

- un **Button** che attiva la visualizzazione degli Achievements del gioco (Figura 3.3);
- un **Button** che mostra la classifica social (Figura 3.4);
- un **Button** che avvia la sfida social;
- un **Button** che avvia la modalità di allenamento social;
- un **Button** per andare a modificare i Settings (difficoltà CPU, abilitazione o meno degli effetti sonori);
- un **Button** per andare a modificare il colore della propria pedina, a patto di aver sbloccato altri colori tra gli Achievements;
- un **ImageButton** tramite il quale reperire le informazioni del proprio account: nome utente e codice identificativo (Figura 3.5).

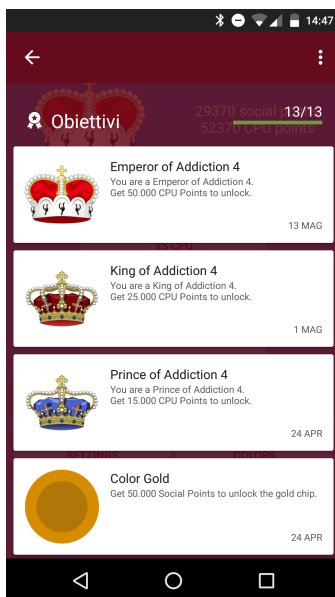


Figura 3.3: La schermata Achievement.



Figura 3.4: La Social Leaderboard.

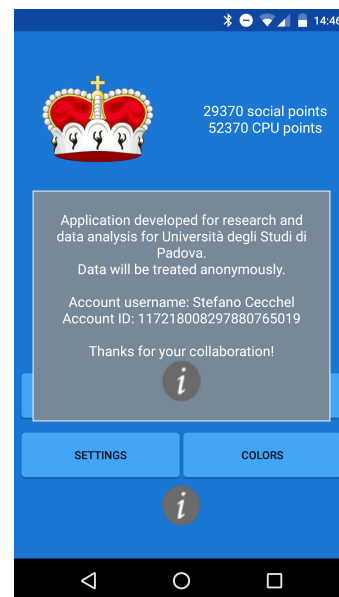


Figura 3.5: Informazioni necessarie all'utente.

Per la schermata di gioco sono state utilizzate due classi open source [19] le quali fornivano già la componente grafica che avrebbe costituito la griglia di Forza 4 ed i metodi per ricevere da display l'input delle mosse da effettuare.

### 3.2.2 Classifica e achievement

Viene ora descritta l'implementazione della classifica, fulcro della competizione tra utenti e verrà fatta una panoramica sugli achievement collezionabili dall'utente e sulla loro valenza.

#### Classifica

Come precedentemente citato, la gestione tecnica della classifica è stata affidata a Parse. Per motivi che verranno spiegati in questa Sezione, è stato necessario creare una classifica del tutto autonoma da servizi esterni per la necessità di aggiungere, rimuovere, modificare i dati di tutti gli utenti, anche quelli creati dallo sviluppatore e quindi non reali. Per questo non è stato possibile avvalersi della ben più comoda classe **Leaderboard** offerta dal servizio **Google Play Games**, ma si è dovuto ricorrere ad una soluzione *ex novo*.

Di tutti i servizi offerti da Parse è stata utilizzata la sezione **Core**, che come già accennato fornisce la possibilità di salvare, leggere, modificare dati in un cloud: sono stati così salvati in due database differenti tutti i dati relativi a ciascun utente (che costituiranno poi anche la classifica vera e propria) e tutti i dati prelevati per lo studio delle giocate degli stessi.

Ogni record relativo all'utente, nella tabella **User**, raccoglie questi dati:

- **int ID**: l'id dell'account Google con cui ci si connette (utile nelle operazioni di modifica in quanto univoco per tutti gli utenti);
- **String Username**: l'username con cui l'utente è iscritto ai servizi Google (generalmente la coppia nome-cognome);
- **int Points**: quelli appena definiti come "Social Points" relativi alla sfera sociale del gioco;
- **int CPU Points**: i punti relativi all'ambito non-social;
- **boolean fake\_account**: un booleano che indica se l'utente è o meno creato dallo sviluppatore per popolare la classifica o se è un effettivo sperimentatore.

Grazie ai metodi di Parse, ecco come un banale ordinamento sulla colonna **Points** fornisce immediatamente la classifica social di tutti gli utenti.

#### Player virtuali e intelligenza artificiale

Sia per la modalità VS CPU, sia per quella VS Player è stato necessario implementare un'intelligenza artificiale che potesse giocare contro l'utente.

Escludendo gli stati non consentiti, è stato trovato un upper bound di  $7.1 \cdot 10^{13}$  possibili disposizioni lecite [20] delle pedine sulla scacchiera che rende irrealizzabile un approccio *brute-force*. Soluzioni proposte in letteratura sono quelle ad albero decisionale [21] o basate su un algoritmo di tipo min-max, come quella implementata in Addiction 4.

L'intelligenza artificiale considera generalmente giochi a due giocatori in cui le mosse sono alternate e interpreta lo svolgersi del gioco come un albero in cui la radice è la posizione di partenza e le foglie sono le posizioni finali (vincenti o perdenti). Il primo livello dell'albero corrisponde alle possibili mosse per il primo giocatore, il secondo livello rappresenta tutte le possibili mosse che il secondo giocatore può fare a partire dalla mossa iniziale del primo giocatore. E così via. Questo approccio è detto *MIN-MAX* in quanto per ogni mossa di uno dei due giocatori, si cerca alternativamente di minimizzare/massimizzare una certa funzione di costo.

Un'ipotesi su cui si basa l'algoritmo min-max riguarda il fatto che il gioco deve essere a conoscenza completa. I due giocatori devono conoscere completamente la situazione del gioco. Gli scacchi sono un esempio di giochi a conoscenza completa perché la posizione dei pezzi sulla scacchiera è completamente nota; la briscola, contrariamente, no poiché un giocatore non conosce le carte dell'altro e non può effettuare valutazioni basate sulle possibili mosse avversarie.

Per Addiction 4 è stata utilizzata un'implementazione Java open source [22] di un algoritmo min-max, opportunamente modificata, apportando delle semplificazioni e degli adattamenti per renderlo compatibile con l'interfaccia grafica delle classi del progetto. Una delle modifiche più rilevanti è senza dubbio quella relativa alla profondità dell'albero in quanto influenza direttamente l'accuratezza dell'algoritmo: per avere un'intelligenza artificiale infallibile (cioè vincente nel 100% dei casi) sarebbe stato necessario sviluppare tutte le possibili combinazioni tra le giocate dell'utente e le giocate del computer, ma questo comportava grossi tempi di calcolo soprattutto nei device meno recenti. Per questa ragione l'albero sviluppato si limita a 6 livelli, scegliendo un compromesso tra i 4 livelli che avrebbero garantito una fluidità generale e gli 8 livelli sui quali anche dispositivi di ultima generazione rallentavano notevolmente.

Il livello di difficoltà del computer è scelto dall'utente tra Easy (50%), Medium (75%), Hard (100%) dove ciascuna percentuale rappresenta la probabilità che la IA scelga di fare la mossa migliore (secondo l'algoritmo comunque limitato) piuttosto che una mossa random tra le sette colonne della scacchiera. Per gli utenti virtuali la difficoltà non viene selezionata ma è una variabile aleatoria uniforme distribuita nell'intervallo 50-100%.

### Player virtuali

Considerate le stringenti tempistiche dovute ad un fissato periodo per la fase sperimentativa dell'applicazione, non è stato possibile creare un vero gioco a turni tramite i servizi offerti da Google, ma si è preferito sviluppare degli utenti fittizi con caratteristiche e modo d'agire umani al fine di rendere realistica ogni partita. Altra ragione per cui non si è sfruttato il servizio di **Google Play Games** per la stesura di un gioco a turni è stata l'assenza di un numero sufficiente di utenti: scegliendo quella strada ciascuno dei pochi utenti da noi selezionati come beta tester si sarebbe ritrovato quasi sempre solo online, impossibilitato a giocare con un avversario. Come già citato, strutturare la classifica avvalendosi di Parse come servizio esterno è stata la soluzione vincente per coniugare la duttilità di un database (e le relative operazioni di inserimento/modifica/query sugli utenti) con la semplicità di reperimento dei dati, vista la documentazione ben fornita del servizio. Per rendere realistica l'esperienza di gioco contro i player virtuali sono stati adottati diversi espedienti:

- scelta random dell'avversario tra gli altri utenti fittizi inseriti nel database;
- livello di difficoltà variabile tra 50 e 100%;
- possibili disconnessioni da parte dell'avversario ad ogni mossa che avvengono con il 2% di probabilità;
- i tempi di attesa delle giocate avversarie sono variabili (dai 3 ai 5 secondi) per simulare oltre al tempo di scelta anche una eventuale latenza del sistema;
- l'utente che vuole giocare una nuova partita, una volta premuto l'apposito tasto **NEW GAME** giocherà contro lo stesso utente se anch'esso avrà manifestato la volontà di giocare nuovamente, questo avviene con una probabilità del 20-30%;
- il matching con un nuovo avversario non è istantaneo ma simula bene una ricerca degli utenti disponibili online.

Queste scelte si sono rivelate soddisfacenti in quanto dopo la somministrazione di un breve questionario ad alcuni dei partecipanti è stato chiesto di valutare, su una scala da 1 a 5 e senza rendere noto l'espediente utilizzato, la naturalezza o meno delle giocate. I risultati sono stati i seguenti:

- CPU 1.85/5
- VS PLAYER 3/5
- VS PLAYER (PRIVATE) 2/5



Per quanto riguarda invece il grado di piacevolezza:

- CPU 3.28/5
- VS PLAYER 3.85/5
- VS PLAYER (PRIVATE) 1.85/5

Il database è stato popolato con 150 utenti fittizi, i quali presentavano l'attributo `fake_account` posto al valore `TRUE` e come username accostamenti casuali di nomi e cognomi reali.

### **Achievement**

Oltre alla scalata alle classifiche si è voluto incentivare il gioco aggiungendo al gioco dei riconoscimenti per le partite fatte tramite la piattaforma **Google Play Games** e l'apposita classe **Achievements**.

Sono state pensate due diverse tipologie di achievement, mantenendo netta la distinzione tra l'ambito social e quello non. Al primo ambito abbiamo concesso la possibilità di sbloccare nuove pedine di colori differenti da poter scegliere per le proprie partite, al secondo l'assegnazione di un'effigie che rappresentasse un rango di appartenenza. I riconoscimenti ottenibili sono:

#### **Achievement non-social:**

- Knight (0 CPU Points)
- Duke (5.000 CPU Points)
- Prince (15.000 CPU Points)
- King (25.000 CPU Points)
- Emperor (50.000 CPU Points)

#### **Achievement social:**

- Red (0 Social Points)
- Green (2.000 Social Points)
- Blue (5.000 Social Points)
- Gray (10.000 Social Points)

- Magenta (15.000 Social Points)
- White (20.000 Social Points)
- Cyan (25.000 Social Points)
- Gold (50.000 Social Points)



Figura 3.6: Gli Achivement non-social. Fonte [23].

Come si può ben immaginare ogni Achievement viene sbloccato al raggiungimento della corrispondente soglia di punti. Vediamo ora come è stata gestita l'attribuzione dei punteggi ottenibili nelle singole partite.

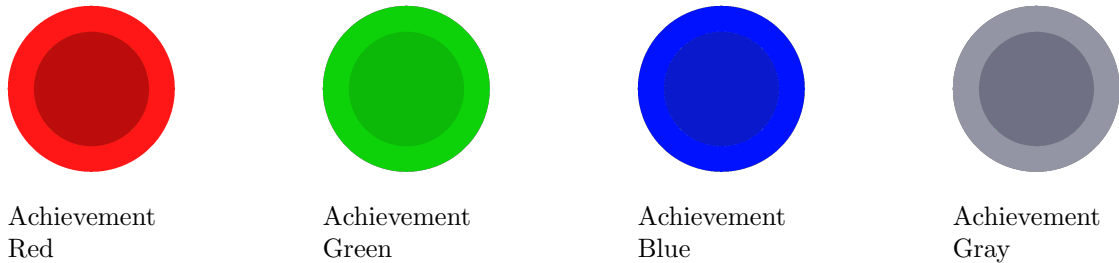


Figura 3.7: Gli Achivement social (1). Immagini create dall'autore.

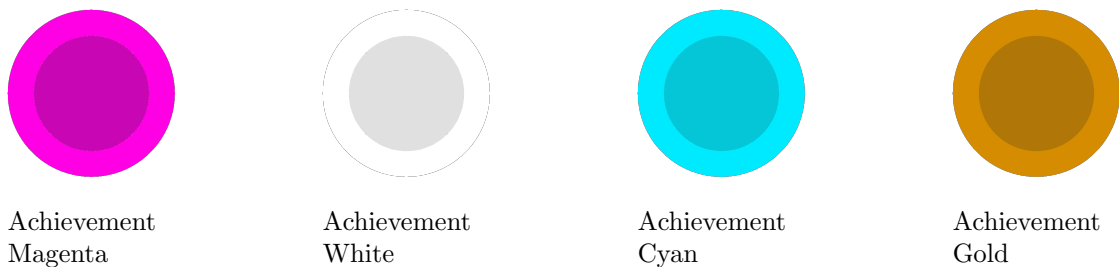


Figura 3.8: Gli Achivement social (2). Immagini create dall'autore.

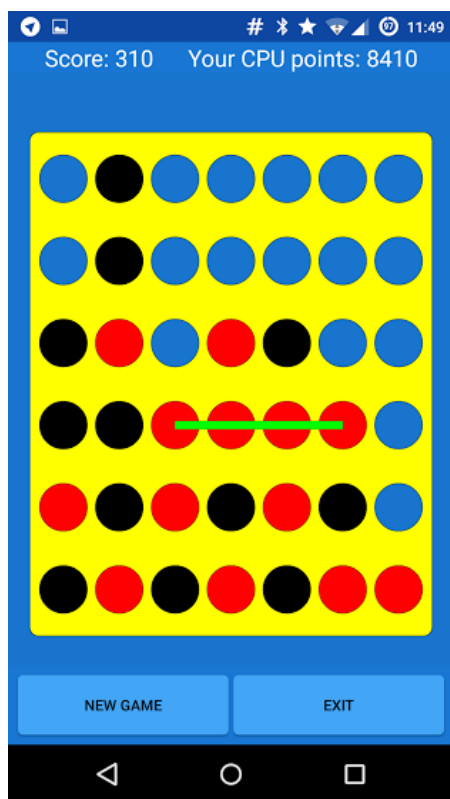


Figura 3.9: Schermata di gioco VS CPU su Google Nexus 5.

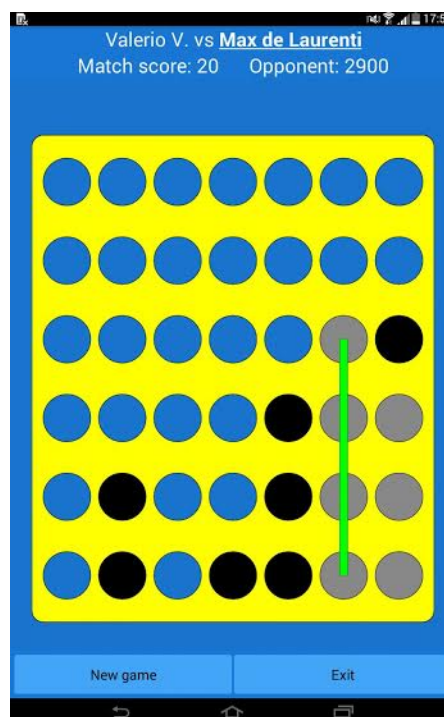


Figura 3.10: Schermata di gioco VS Player su Samsung Galaxy Tab.

### 3.3 Dati raccolti

Lo scopo principale di tutta l'applicazione Addiction 4 è quello di raccogliere dati di interesse al fine di studiarli correlandoli al fenomeno della dipendenza dal gioco mobile. In primo luogo, anche grazie ad alcuni incontri con i colleghi del Dipartimento di Psicologia di Padova, è stata stilata una lista dei possibili dati giudicati come “interessanti”, implementando poi la raccolta degli stessi in tutte le Activity che compongono gioco.

Come già citato, tutte le informazioni raccolte ed i dati degli utenti vengono salvati nel cloud di Parse alla sezione Core. Come per l'insieme dei giocatori, è stato creato un altro database, adibito a contenere le informazioni relative a tutte le partite e le scelte dell'utente.

I dati prelevati al termine di ogni partita sono:

- **String username:** l'username dell'utente che ha giocato la partita;

- **String type**: un dato rappresentante il tipo di partita giocata (CPU, SOCIAL, TRAINING);
- **boolean userWin**: indicazione relativa alla vittoria/sconfitta dell'utente;
- **int matchPoints**: i punti effettivamente acquisiti dal giocatore per la partita;
- **double diff**: il livello di difficoltà della partita intrapresa espresso in percentuale con un numero tra 0 e 1 (il numero espresso in decimale rappresenta la probabilità di mossa corretta da parte dell'intelligenza artificiale);
- **long duration**: la durata della partita espressa in millisecondi;
- **String moves**: una stringa che rappresenta tutte le durate in millisecondi delle mosse dell'utente, misurate dal momento in cui egli ha la possibilità di scegliere al momento in cui rilascia la pressione sul touchscreen per effettuare la mossa. La stringa ha una struttura del tipo

$$move_1; move_2; move_3; \dots move_{N-1}; move_N$$

con  $N$  numero delle mosse dell'utente nella partita;

- **boolean rematch**: un valore utile per verificare se l'utente ha scelto di iniziare una nuova partita (perdendo automaticamente quella in corso) per giocare subito un'altra;
- **boolean exit**: analogo a **rematch** ma in questo caso l'utente decide di uscire completamente dalla partita senza continuare a giocare;
- **vibration**: il numero di vibrazioni prodotte sul device dall'utente in tutto l'arco della partita.

Il numero di vibrazioni è stato misurato scegliendo, in maniera empirica con alcune prove, una soglia oltre la quale ritenere i movimenti “interessanti”. Per fare ciò è stata utilizzato il sensore accelerometro, strumento di misurazione ormai presente in ormai tutti i dispositivi, anche i più economici, e accessibile tramite la classe `android.hardware.Sensor`. Nel caso il dispositivo non ne fosse provvisto non viene inviato nessun valore. La raccolta di questo dato non è casuale ma bensì giustificata da precedenti studi i quali confermano il forte legame tra interazione con il dispositivo fisico e personalità [24].

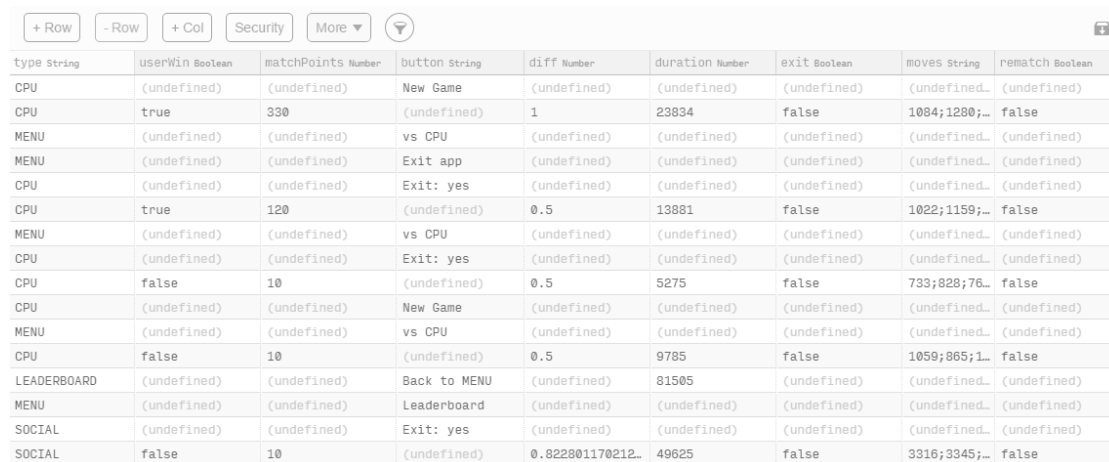
Dalla letteratura [24] si possono ricavare molti altre tipologie di dati utili ai fini predittivi tra cui l'illuminazione del luogo in cui ci si trova, la posizione geografica, le condizioni meteo ma per questo studio ci si è limitati maggiormente a favore

della privacy degli utenti che, volontariamente, si sono prestati ai test dell'applicazione in quanto ritenuti molto più invasivi.

Lo stesso database (chiamato semplicemente **Data**), contiene anche i record relativi alla pressione dei vari tasti, dato utile a studiare le preferenze dell'utente e per studiare eventualmente le sue scelte all'interno dell'applicazione. I record sono i medesimi per le partite, presentano però tutti i campi ad esse strettamente legati valori nulli (`undefined` per Parse). I campi compilati, oltre ad **username** sono:

- **String type**: l'identificativo dell'Activity nella quale l'utente si trova al momento della pressione;
- **String button**: una descrizione del pulsante premuto all'interno dell'app;
- **long duration**: (solo nel caso di **type = LEADERBOARD**) la durata di permanenza all'interno dell'Activity in cui viene riportata la Social Leaderboard.

In Figura 3.11 vediamo una parte del database con i record relativi ad alcune partite o scelte degli utenti.



type String	userWin Boolean	matchPoints Number	button String	diff Number	duration Number	exit Boolean	moves String	rematch Boolean
CPU	(undefined)	(undefined)	New Game	(undefined)	(undefined)	(undefined)	(undefined)	(undefined)
CPU	true	330	(undefined)	1	23834	false	1084;1280;...	false
MENU	(undefined)	(undefined)	vs CPU	(undefined)	(undefined)	(undefined)	(undefined)	(undefined)
MENU	(undefined)	(undefined)	Exit app	(undefined)	(undefined)	(undefined)	(undefined)	(undefined)
CPU	(undefined)	(undefined)	Exit: yes	(undefined)	(undefined)	(undefined)	(undefined)	(undefined)
CPU	true	120	(undefined)	0.5	13881	false	1022;1159;...	false
MENU	(undefined)	(undefined)	vs CPU	(undefined)	(undefined)	(undefined)	(undefined)	(undefined)
CPU	(undefined)	(undefined)	Exit: yes	(undefined)	(undefined)	(undefined)	(undefined)	(undefined)
CPU	false	10	(undefined)	0.5	5275	false	733;828;76...	false
CPU	(undefined)	(undefined)	New Game	(undefined)	(undefined)	(undefined)	(undefined)	(undefined)
MENU	(undefined)	(undefined)	vs CPU	(undefined)	(undefined)	(undefined)	(undefined)	(undefined)
CPU	false	10	(undefined)	0.5	9785	false	1050;865;1...	false
LEADERBOARD	(undefined)	(undefined)	Back to MENU	(undefined)	81505	(undefined)	(undefined)	(undefined)
MENU	(undefined)	(undefined)	Leaderboard	(undefined)	(undefined)	(undefined)	(undefined)	(undefined)
SOCIAL	(undefined)	(undefined)	Exit: yes	(undefined)	(undefined)	(undefined)	(undefined)	(undefined)
SOCIAL	false	10	(undefined)	0.822801170212...	49625	false	3316;3345;...	false

Figura 3.11: Visione parziale del database Data in Parse.



# Capitolo 4

## Raccolta dati

Verrà ora esposto tutto l'insieme di operazioni svolte ad applicazione conclusa ovvero dopo aver terminato gli opportuni test ed eseguito il debug necessario. Ricordiamo brevemente che questo progetto prevedeva una collaborazione con il Dipartimento di Psicologia dell'Università degli Studi di Padova ed è in questa fase che gli incontri e le attività si sono intensificate dovendo operare delle scelte comuni.

Il lavoro svolto in questa seconda parte si può suddividere in *milestone* che hanno definito un rigido calendario operativo:

- (1) pubblicazione dell'applicazione in modalità beta-testing;
- (2) raccolta di adesioni alla fase di testing;
- (3) somministrazione di una batteria di test;
- (4) raccolta dati;
- (5) analisi dei dati raccolti;
- (6) confronto tra i profili dei test e i dati prelevati;
- (7) conclusioni.

In questo Capitolo si tratteranno i punti 1-4 di questo elenco; i rimanenti saranno esposti nei capitoli successivi.

### 4.1 Google Play Store

Come citato, per facilitare la distribuzione dell'applicazione ad una ristretta cerchia di persone automatizzando il più possibile il procedimento, si è pensato di pubblicarla sul Google Play Store, il noto market di applicazioni Android.

Vista la necessità di dover analizzare solamente i dati di alcuni utenti e non di una vasta platea, si è pensato di modificare la privacy dell'app, limitandone la visibilità al solo gruppo di beta-tester: in questo modo solo i partecipanti al progetto, previa la segnalazione della propria email associata all'account Google, avrebbero ricevuto un link per l'installazione dell'app che così facendo sarebbe stata a loro riservata.



Figura 4.1: Icona di Addiction 4. Immagine creata dall'autore.

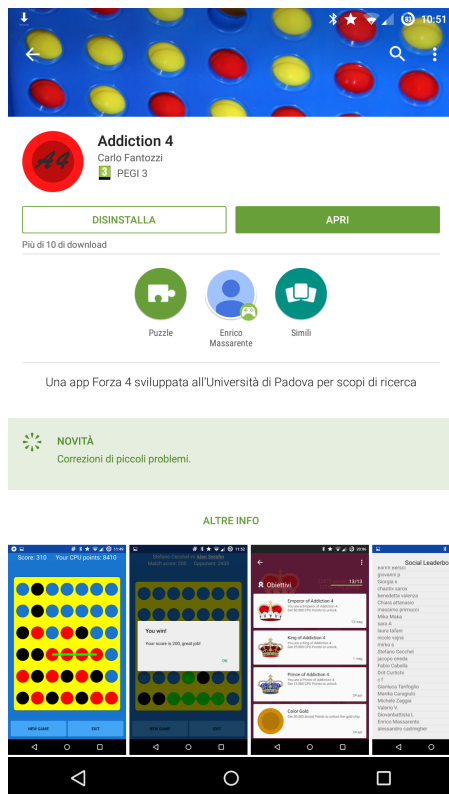


Figura 4.2: Addiction 4 nel Play Store.

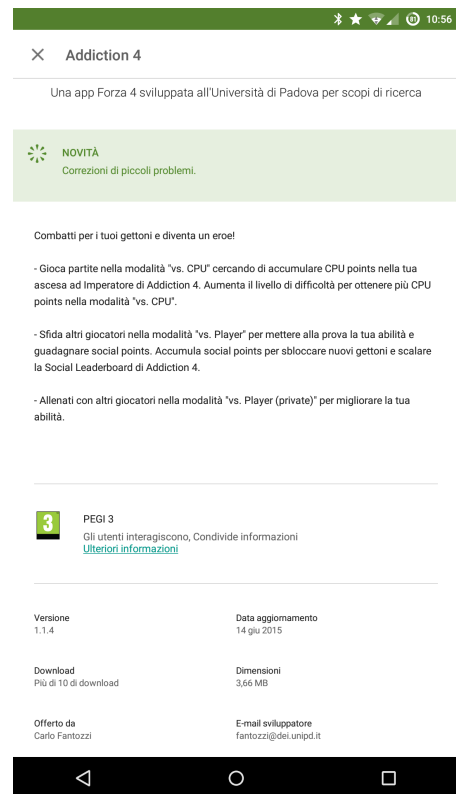


Figura 4.3: Descrizione dell'app nel Play Store.

Nelle Figure 4.2 e 4.3 è presente l'anteprima dell'app visibile a tutti gli iscritti della lista. Grazie ai servizi offerti da Google per il beta-testing non si è verificato alcun problema nella distribuzione dell'applicativo ai richiedenti e nell'ag-



giornamento alle successive versioni: infatti è stato necessario, in corso d'opera, apportare alcuni piccoli bug-fix all'applicazione relativi all'acquisizione dati o al perfezionamento di alcuni layout. Attualmente il file caricato nel Google Play Store è **Addiction 4 versione 1.1.4**.

Nelle successive immagini possiamo vedere a sperimentazione conclusa come la distribuzione dell'app sia stata molto variegata: sia a livello software (Figura 4.4), sia a livello hardware (Figura 4.5).

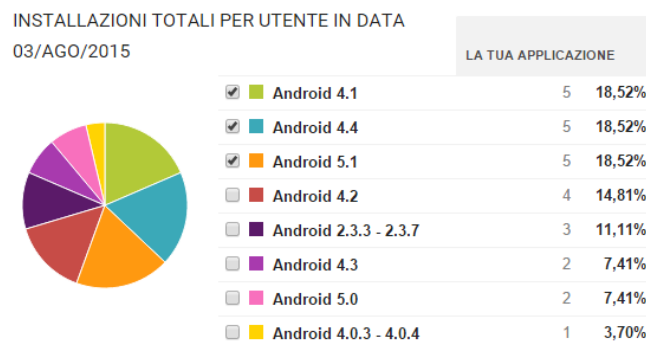


Figura 4.4: Versioni di Android su cui è stata testata l'app.

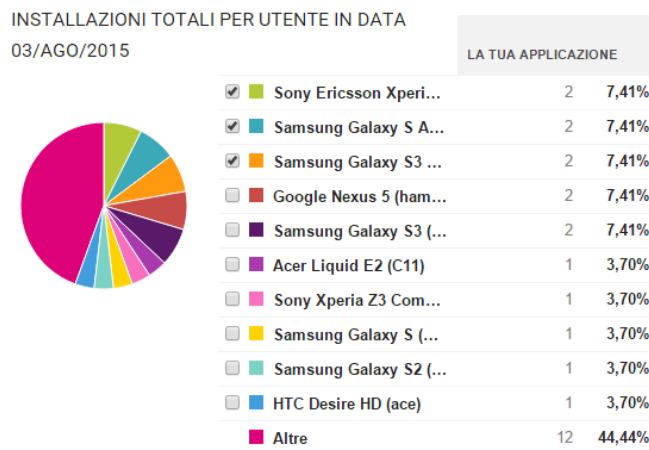


Figura 4.5: Alcuni dei dispositivi su cui è avvenuta la sperimentazione.

## 4.2 Raccolta adesioni

Il passo successivo è stato quello di raccogliere i candidati alla fase di beta-testing. Essendo un progetto sviluppato in collaborazione tra la Scuola di Ingegneria e

quella di Psicologia dell'ateneo padovano, la ricerca è stata svolta in corsi attinenti a queste due scuole, tra ragazzi appartenenti sia a corsi di Laurea Triennale sia Magistrale.

Dopo una breve ricerca sono state raccolte le seguenti 23 adesioni:

- 12 ragazzi,
- 11 ragazze,

di cui

- 10 appartenenti alla Scuola di Ingegneria,
- 13 appartenenti alla Scuola di Psicologia,

tutti con un'età minima di 21 anni e massima di 30.

All'utente è stata richiesta solamente l'email del proprio account Google per l'abilitazione alla fase di beta testing.

La fase successiva consisteva in:

- un periodo di prova dell'applicazione, dove è stato richiesto almeno un accesso giornaliero per almeno 10 giorni, permettendo così una raccolta dati sufficiente;
- un insieme di test sulla propria personalità e relativo alle proprie attitudini da compilare presso la sede della Scuola di Psicologia in date prefissate.

Alla somministrazione dei test ad ogni utente erano richieste, come identificativo, le ultime sei cifre del Google ID reperibile nell'apposita sezione dell'app (vedi Figura 3.5).

### 4.3 Somministrazione test

Un altro momento fondamentale nell'evoluzione di questo progetto è stata la somministrazione di una batteria di test psicologici che ora vedremo di analizzare sommariamente.

Ai soggetti veniva proposto di compilare una batteria di questionari. Non erano presenti risposte giuste o sbagliate alle domande, si trattava solamente di un insieme di test composto da sei parti:

- (1) Anagrafica/personale;
- (2) BAI test;
- (3) BFI10 test;

- (4) BIS11 test;
- (5) BISBAS test;
- (6) BDI test.

### 4.3.1 Test personale

Garantendo l'anonimato (era richiesto solo il codice identificativo Google per un riscontro con i dispositivi registrati) sono state richieste in questa prima parte informazioni sul genere, sull'età del soggetto, sugli studi che stesse svolgendo (o eventualmente sull'attività lavorativa), su possibili patologie, malattie neurologiche, terapie che avessero mai interessato il soggetto. Nella seconda sezione, relativa all'attività videoludica, si indagava sul tempo trascorso settimanalmente ai videogiochi, sui dispositivi mobili o sui pc fissi ed altre informazioni in merito al personale utilizzo dei dispositivi mobili (età in cui si è iniziato a giocare con essi, tipo di dispositivo, sistema operativo etc). Era richiesto inoltre di esprimere una preferenza per tipologia di videogioco. Il testo è reperibile nell'Appendice A.

### 4.3.2 BAI test(*Beck Anxiety Inventory*)

Il BAI è uno strumento self-report che permette di valutare la gravità della sintomatologia ansiosa negli adulti. Al fenomeno di *game addiction* sono frequentemente associati disturbi di ansia, tristezza, irritabilità e disturbi depressivi [6] ed infatti gli strumenti per misurare la gravità delle manifestazioni ansiose e depressive sono altamente correlati tra loro. Il BAI è stato costruito includendo quei sintomi di ansia soltanto minimamente sovrapposti a quelli di natura depressiva. È indubbia la necessità di una corretta valutazione dei sintomi di ansia: in particolare modo il BAI è in grado di discriminare efficacemente fra gruppi diagnostici ansiosi e non ansiosi in differenti situazioni cliniche, rivelandosi un ottimo strumento di screening dell'ansia.

La validità clinica dello strumento è stata testata su campioni di pazienti con diagnosi di disturbi di panico con agorafobia e senza agorafobia, di fobia sociale, di disturbo ossessivo-compulsivo e di ansia generalizzata.

Il test proposto ai soggetti era composto da 21 situazioni comuni (descrizioni di sintomi di ansia somatica, soggettiva o correlata a fobie) da valutare su una scala a quattro punti (da 0 a 3) in base al manifestarsi del sintomo nell'ultima settimana. Questo test fornisce le seguenti soglie:

- 0-7: livello minimo di ansia;
- 8-15: ansietà media;

- 16-25: ansietà moderata;
- 26-63: livello elevato di ansia.

Testo riportato nell'Appendice B.

### 4.3.3 BFI10 test (*Big Five Inventory*)

Il BFI10 test è composto da dieci domande riguardanti la personalità del soggetto poste sotto forma di analisi introspettiva. L'utente è chiamato a valutare, con una scala da 1 a 5, il grado di approvazione delle affermazioni lette. Si indaga sulla riservatezza, sulla fantasia, sulla pigrizia e altri fattori, raggruppando poi le risposte in 5 indici:

- BFI\_agree (agreeableness, socievolezza);
- BFI\_consc (conscientiousness, coscienziosità);
- BFI\_emostab (neuroticism, stabilità emotiva);
- BFI\_extro (extraversion, estroversione);
- BFI\_openn (openness to experience, apertura mentale).

Questo test ad oggi è tra i più condivisi e testati per lo studio della personalità dell'individuo, data anche la notevole semplicità di somministrazione e di interpretazione degli score ed è stato scelto per fornire una panoramica sulla personalità degli individui sotto esame. Testo riportato nell'Appendice C.

### 4.3.4 BIS-11 test (*Barratt Impulsivity Scale*)

Altro aspetto analizzato con il test BIS-11 è l'impulsività visto che sono numerosi gli studi i quali ne rilevano una forte associazione con il fenomeno dell'*addiction* [25].

L'impulsività è espressione di fenomeni eterogenei, tanto che Barratt propone una sottotipizzazione del comportamento impulsivo, presupponendo l'esistenza di:

- impulsività cognitivo-attentiva: deficit dell'attenzione e della concentrazione che compromette la capacità di riflettere in maniera analitica;
- impulsività comportamentale: tendenza ad agire istintivamente sulla base di un rinforzo contingente positivo e immediato senza la valutazione dei rischi o danni;

- deficit pianificazione: incapacità di programmare un evento futuro sulla base di conseguenze potenziali.

Esso è composto da un questionario di 30 item che misurano l'impulsività secondo il modello tridimensionale appena citato. Nella nostra analisi distingueremo tre sottoindici e un indice complessivo: `Bis11_att`, `Bis11_mot`, `Bis11_nonpian`, `Bis11_tot` e generalmente si valuta il discostamento del totale dalla media del campione normativo (che si attesta tra 54 e 74 nel caso dell'Italia): nel caso in analisi 8 utenti presentano valori di BIS-11 inferiori alla media mentre i restanti 12 rientrano nei limiti appena citati. Testo riportato nell'Appendice D.

#### 4.3.5 BIS-BAS test (*Behavioural Inhibition System e Behavioural Activation System*)

Composto da 20 domande, il test BIS-BAS analizza due diversi aspetti, che sono rappresentati dai valori BIS e BAS:

- `Bis_tot`: i 7 item di BIS proposti da Carver e White (1994) indagano sulla preoccupazione nei confronti di possibili eventi negativi e le reazioni al determinarsi effettivo di tali eventualità;
- `Bas_Rew`: la responsività e sensibilità alle opportunità di ricompensa (reward responsiveness, 5 item);
- `Bas_Drive`: la tendenza a perseguire con intensità mete di valenza positiva, come desideri ed appagamenti (drive, 4 item);
- `Bas_Fun`: la spinta a sperimentare situazioni nuove legate all'immediato raggiungimento di un obiettivo premiante (fun seeking, 4 item).

In letteratura [26] si è molto discusso riguardo questi fattori:

- il BIS (Sistema di Inibizione Comportamentale) è il veicolo dell'ansietà e dell'inibizione del comportamento, poco dopo che il soggetto ha rilevato, con una veloce comparazione inconscia, che i fenomeni attesi divergono da quelli abituali, biologicamente utili;
- il BAS (Sistema di Avvicinamento Comportamentale) è il veicolo del comportamento attivo del soggetto verso l'ambiente alla ricerca delle mete biologiche necessarie alla sua salute e al suo benessere.

Poiché questi test indagano sulla ricerca di *reward* nella vita di tutti i giorni sono stati anch'essi inseriti nella batteria di test somministrata ai volontari.

La valutazione da fornire per ogni affermazione, riguardante emozioni provate nella vita quotidiana, andava da un minimo di 1 (= non mi descrive affatto) ad un massimo di 5 (= mi descrive completamente). Testo riportato nell'Appendice E.

### 4.3.6 BDI test (*Beck Depression Inventory*)

Il BDI-II è uno strumento self-report che consente di valutare la gravità della depressione in pazienti adulti e adolescenti di almeno 13 anni di età [27].

In questa seconda edizione, che differisce da quella BDI-I, alcune domande sono state modificate e altre riformulate; in particolare il BDI-II è stato sviluppato come un indicatore della presenza e dell'intensità dei sintomi depressivi che sono spesso associati ai fenomeni di *addiction* accompagnati da ansia e panico [28].

#### Struttura, caratteristiche, predizione

Il test è composto da 21 item e restituisce un punteggio totale che indica il grado di depressione e stress del soggetto.

Il test è stato sviluppato come indicatore della presenza e dell'intensità dei sintomi depressivi nelle ultime due settimane; è di veloce somministrazione.

In ambito clinico viene utilizzato per valutare i cambiamenti dell'umore depresso, stimare il rischio di suicidio di un paziente, valutare correttamente i sintomi depressivi in sede di prevenzione primaria.

In base alla somma dei punteggi i soggetti possono poi essere catalogati in quattro gruppi:

- score 0-13: assenza di contenuti depressivi;
- score 14-19: presenza di depressione lieve;
- score 20-28: presenza di depressione di grado moderato;
- score 29-63: depressione di grado severo/avanzato.

Testo riportato nell'Appendice F.

## 4.4 Raccolta dati

Come già citato precedentemente, in questo elaborato verranno effettuate delle analisi e tratte delle conclusioni su un set di dati partizionabile in due sezioni: un insieme di dati relativi all'utilizzo dell'applicazione, prelevati da Addiction 4 e salvati sul cloud di Parse ed i risultati dei test somministrati agli stessi utenti. La stretta collaborazione tra i Dipartimenti di Psicologia e di Ingegneria ha permesso di imbastire questa sperimentazione grazie anche alle specializzazioni di ciascuna scuola: questa cooperazione si riflette poi nei dati raccolti che, una volta uniti, hanno permesso un'analisi sotto diversi punti di vista, rafforzandone le potenzialità.

In questa fase sono stati unificati i risultati dei test con le informazioni reperite da

Addiction 4 cercando di creare un dataset unico sul quale effettuare delle dovute analisi e considerazioni.

Nel prossimo Capitolo vedremo tutti i procedimenti effettuati, le osservazioni fatte, le semplificazioni e le riduzioni operate, nonché un vero e proprio insieme di operazioni volte all'estrazione di contenuto informativo.





# Capitolo 5

## Analisi dei dati raccolti

Questo Capitolo cerca di finalizzare tutto il lavoro precedentemente svolto: partendo dallo sviluppo dell'applicativo, passando per la raccolta dati si è giunti alla fase finale, quella in cui sono stati unificati tutti risultati raccolti al fine di ricercare informazioni interessanti, correlazioni inattese o confermare teorie già esposte in letteratura.

Anzitutto ricordiamo che i dati preliminarmente in nostro possesso sono stati:

- un file `.json` prodotto da `Parse.com`, convertito successivamente in `.csv`, contenente tutti i dati raccolti da Addiction 4 durante l'attività di gioco;
- i risultati dei test somministrati agli utenti.

Vediamo brevemente di citare alcune operazioni effettuate su di essi.

### 5.0.1 `Data.csv`

Parse, nella sezione Core, permette il download immediato di tutte le tabelle salvate nel cloud. Di nostro interesse era quella denominata `Data`, contenente tutte le informazioni relative agli accessi degli utenti, agli esiti delle partite e alle eventuali azioni effettuate nell'app. Essa era composta da 13.873 record dei quali 5.695 relativi a partite (CPU, Social, Social (Private)) e accessi alla Social Leaderboard. Il roll out dell'applicazione sia per adesioni ritardatarie, sia per motivi di controllo dei flussi di dati, è stato diluito nel tempo. I dati raccolti riguardano il periodo che va dal 14 Giugno 2015 al 24 Luglio 2015.

Ad ogni utente è stato richiesto di effettuare almeno un accesso al giorno per almeno 10 giorni poiché questo avrebbe garantito un utilizzo costante dell'applicazione: nonostante ciò, una parte di utenti ha testato sotto le aspettative Addiction 4 (o al di sotto della soglia richiesta, o giocando in maniera molto puntuale e saltuaria), non permettendo il loro inserimento nelle analisi visto il poco peso in termini di

presenza.

Parse permette il rapido download dei singoli database in formato `.json` che grazie ad uno strumento online [29] si è potuto facilmente convertire in formato `.csv` per una più abile consultazione tramite software quali Microsoft Excel/Libreoffice Calc.

### 5.0.2 Dataset.xls

Successivamente è stato creato un file `.xls` atto a contenere tutti i risultati dei test psicologici, con un'opportuna mappatura nel caso le risposte fossero state molteplici e non prettamente numeriche. Si sono potuti calcolare gli indici descritti nel Capitolo precedente (BAI, BDI...) grazie alle risposte fornite dagli utenti ai test. Ogni utente è stato trattato in maniera del tutto anonima, identificando il singolo solamente grazie al codice di 6 cifre richiesto alla somministrazione dei test. I dati inizialmente inseriti in questo file sono stati:

- codice identificativo;
- età del soggetto;
- scuola frequentata (1 Ingegneria, 2 Psicologia);
- genere (1 maschio, 2 femmina);
- stato civile (1 single, 2 impegnato/non convivente, 3 sposato/convivente, 4 separato/divorziato, 5 vedovo);
- occupazione (1 studente, 2 occupato a tempo pieno, 3 part-time, 4 casalinga, 5 disoccupato, 6 pensionato, 7 non in grado di lavorare per disabilità, 8 lavoro a tempo determinato, 9 altro);
- svolgimento scolastico (1 regolare, 2 ripetuto, 3 ritirato);
- problema psicologico per cui è stato richiesto un aiuto (0 no, 1 sì);
- ricovero per un problema psicologico (0 no, 1 sì);
- qualsiasi problema di dipendenza (0 no, 1 sì);
- DDAI, diagnosi di disturbo da deficit di attenzione/ipervattività (0 no, 1 sì);
- presenza di malattie fisiche (0 no, 1 sì);
- presenza di malattie neurologiche (0 no, 1 sì);

- assunzione di psicofarmaci (0 no, 1 si);
- possesso di un dispositivo mobile (0 no, 1 si);
- tipologia di dispositivo (1 smartphone, 2 tablet, 3 altro);
- tipologia di dispositivo secondario (come sopra);
- giocato almeno una volta ai videogames (0 no, 1 si);
- minuti di gioco settimanali dichiarati dal soggetto in riferimento ai tre mesi precedenti;
- minuti di gioco settimanali con pc;
- minuti di gioco settimanali con console;
- minuti di gioco settimanali con mobile devices;
- minuti di gioco settimanali con console portatili;
- minuti di gioco settimanali con arcade machine;
- minuti di gioco settimanali con altri dispositivi;
- tipologia di videogioco preferita, fino a tre scelte (1 strategia online, 2 sparatutto, 3 rpg, 4 mmorpg, 5 roguelike, 6 avventura, 7 puzzle, 8 puzzle online, 9 strategia, 10 azione, 11 e-sport);
- risposte e calcolo indice BAI;
- risposte e calcolo indice BFI;
- risposte e calcolo indice BIS11;
- risposte e calcolo indice BIS;
- risposte e calcolo indice BAS;
- risposte e calcolo indice BDI.

Come vedremo tra poco, molte operazioni di analisi statistica sono state svolte su questo file, dopo che esso è stato arricchito con dati raccolti dall'applicazione.

### 5.0.3 Struttura dell'analisi svolta

Questi due file sono stati il punto di partenza delle analisi e delle considerazioni successivamente svolte. Il lavoro si è sviluppato in due direzioni, molto simili come procedura ma con differenti finalità e richiedenti strumenti (anche teorici) differenti.

In primo luogo metteremo in luce, dopo aver esposto lo strumento teorico, una correlazione tra tutti i dati raccolti di tutti gli utenti, al fine di verificare e valutare relazioni tra scelte di gioco, indicatori psicologici, frequenza di gioco e così via.

In seconda battuta cercheremo, partendo esclusivamente dalle variabili raccolte dall'applicazione, di risalire ad alcuni aspetti evidenziati dalle variabili psicologiche emerse dai test somministrati. Anche per questa procedura sarà necessario uno strumento di analisi che verrà ampiamente descritto. Questa seconda analisi è di maggiore interesse poiché si propone, partendo dalle partite giocate, di imbastire la creazione di una sorta di criterio di classificazione per gli utenti, cercando una relazione tra stile di gioco e indicatori psicologici.

Infine, il tutto verrà corredato da alcune considerazioni finali in merito ai limiti che queste analisi hanno avuto e alle problematiche che sono state evidenziate.

## 5.1 Dati aggregati

In questa Sezione viene fatto il punto su tutti i dati raccolti e contenuti nel file `Dataset.xls` al fine di inquadrare numericamente il problema prima di procedere con le future analisi.

Il file `Dataset.xls` è stato infatti arricchito con nuove informazioni: ad ogni utente sono stati aggiunti dei valori ricavati dal file `Data.csv` che ora saranno elencati, unificando di fatto tutto il contenuto informativo posseduto. Tramite Eclipse ed un semplice script in Java sono stati contati e calcolati alcuni fattori di interesse:

- il numero di accessi per tutte le modalità (CPU, Social, Training, Leaderboard, Totale);
- la relativa percentuale sul totale: dato necessario per poter valutare in maniera più equa i giocatori indipendentemente dal numero di presenze mettendo così in luce, in sede di analisi, la preferenza del soggetto;

- la durata media di una mossa in tutte le modalità di gioco che chiameremo “mossa media totale”;
- la durata media di una mossa nelle partite Social (abbiamo visto nel Capitolo 2 la ragione dell’interesse per questa modalità) che chiameremo “mossa media Social”;
- la mediana delle durate delle mosse nelle partite Social che chiameremo “mediana mossa Social”;
- il tempo totale che l’utente ha trascorso nelle quattro modalità disponibili;
- la durata media in secondi di una partita per ogni singolo utente;
- la durata media in secondi di una partita Social, in quanto più omogenea e ben descrittiva avendo una distribuzione uniforme della difficoltà (mentre nella modalità CPU facile le partite duravano ovviamente di meno);
- la percentuale delle vittorie;
- la percentuale delle vittorie nella modalità Social;
- la percentuale delle pressioni dei tasti Rematch ed Exit sul numero totale di partite;
- le vibrazioni medie rilevate per partita sul totale, o suddivise nelle tre modalità di gioco.

Dei 23 beta-tester solo 20 hanno rispettato i due vincoli imposti per la partecipazione al progetto ovvero l’utilizzo dell’applicazione per un numero minimo di giorni (in questo caso 10) e la compilazione dei test psicologici: per questa ragione tutte le successive analisi saranno svolte su un numero ridotto di persone.

Il numero di accessi alle modalità CPU, Social, Leaderboard e Social(Pivate) (detta anche Training o Allenamento) è stato di 5133. Essi si sono così ripartiti:

	<b>CPU</b>	<b>Social</b>	<b>Leaderboard</b>	<b>Training</b>
Totale	1759	3106	481	268

Tabella 5.1: Numero di accessi alle varie modalità.

Come è ben visibile nel grafico di Figura 5.1, il 55% degli accessi alla modalità Social conferma quanto detto nel Capitolo 2 riguardo la preferenza degli utenti nei

confronti dell'interazione sociale.

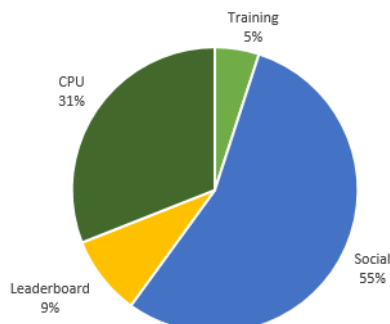


Figura 5.1: Distribuzione degli accessi alle varie modalità.

Viene riportato un insieme di tabelle e di grafici che raccoglie in maniera aggregata tutti i dati presenti nel dataset.

	Media	Mediana	Deviazione standard
Numero accessi CPU	87.95	47.50	96.92
Numero accessi Leaderboard	24.05	10.00	43.86
Numero accessi Social	155.30	80.50	181.98
Numero accessi Training	13.40	3.00	32.83
Totale accessi	256.65	140.00	235.61
Frazione di accessi CPU sul totale	0.38	0.37	0.28
Frazione di accessi Leaderboard sul totale	0.08	0.05	0.07
Frazione di accessi Social sul totale	0.56	0.63	0.28
Frazione di accessi Training sul totale	0.06	0.02	0.08
Mossa media totale (ms)	3432.80	3175.50	948.12
Mossa media social (ms)	3946.10	3741.50	1258.08
Mediana mossa social (ms)	2478.60	2354.50	723.51
Tempo totale nell'app (s)	13764.90	7157.50	14128.60
Durata partita media (s)	49.8	48.50	17.49
Durata partita media social (s)	65.85	62.50	11.97
Frazione di vittorie sul totale	0.65	0.67	0.13
Frazione di vittorie Social sul totale	0.65	0.67	0.15

Frazione di pressioni del tasto rematch sul totale partite	0.00	0.00	0.00
Frazione di pressioni del tasto exit sul totale partite	0.04	0.02	0.04
Media vibrazioni	0.82	0.02	2.65
Media vibrazioni CPU	0.12	0.00	0.28
Media vibrazioni Social	0.90	0.05	2.78
Media vibrazioni Training	1.02	0.00	2.98
Età (anni)	23.45	23.00	1.95
Minuti settimanali dedicati al gaming (min)	242.06	180.00	202.39
Minuti settimanali dedicati al gaming su pc (min)	47.06	0.00	93.20
Minuti settimanali dedicati al gaming su console (min)	30.00	0.00	64.51
Minuti settimanali dedicati al gaming su dispositivi mobili (min)	158.82	70.00	180.88
Minuti settimanali dedicati al gaming su console portatili (min)	6.18	0.00	19.16
Minuti settimanali dedicati al gaming su arcade machine (min)	0.00	0.00	0.00
Minuti settimanali dedicati al gaming su altri dispositivi (min)	0.00	0.00	0.00
Da che età gioca con videogames (anni)	10.94	10.00	3.11
BAI_tot	8.90	6.50	7.22
BFI_agree	5.80	6.00	1.85
BFI_consc	7.10	7.50	1.65
BFI_emo	6.25	6.50	2.42
BFI_extro	5.70	5.50	2.25
BFI_open	6.25	6.00	1.33
BIS11_att	15.70	16.00	3.09
BIS11_mot	18.55	18.00	2.72
BIS11_nonpian	22.90	23.50	4.02
BIS11_tot	57.15	58.50	7.90
BIS_tot	24.15	24.50	4.46
BAS_rew	20.50	21.00	3.39
BAS_drive	12.95	13.00	3.39
BAS_fun	10.70	10.50	3.51

BDI_tot	9.25	10.50	6.51
---------	------	-------	------

Tabella 5.2: Analisi aggregata del dataset (Parte 1).

	<b>Si</b>	<b>No</b>
Passate problematiche psicologiche	30%	70%
DDAI (Disturbo da Deficit di Attenzione e Iperattività)	0%	100%
Malattie fisiche	5%	95%
Malattie neurologiche	0%	100%
Assume psicofarmaci	5%	95%

Tabella 5.3: Analisi aggregata del dataset (Parte 2).

A questi si aggiungono alcuni dati personali che vengono qui di seguito espressi graficamente.

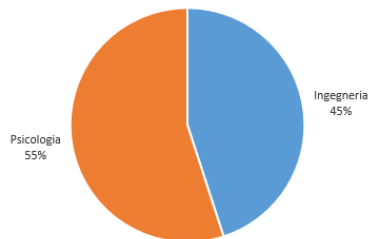


Figura 5.2: Dato sulla scuola di appartenenza dei giocatori.

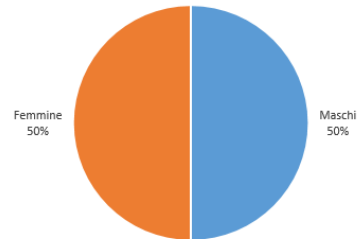


Figura 5.3: Dato sul genere dei giocatori.

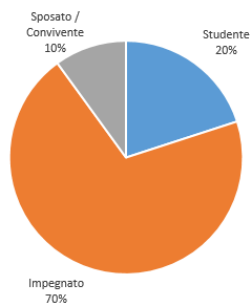


Figura 5.4: Dato sullo stato civile dei giocatori.

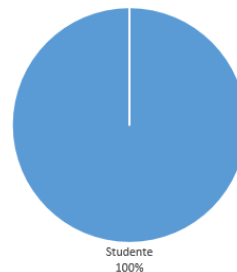


Figura 5.5: Dato sull'occupazione dei giocatori.



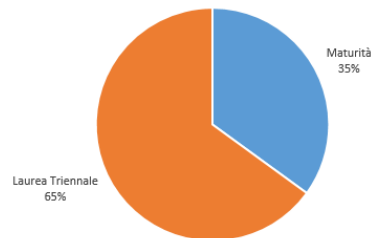


Figura 5.6: Dato sul titolo di studio dei giocatori.

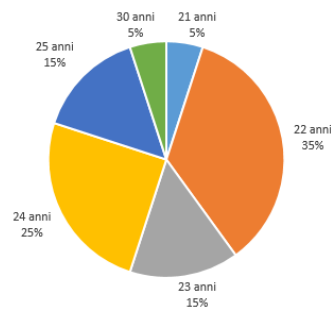


Figura 5.7: Dato sull'età dei giocatori.

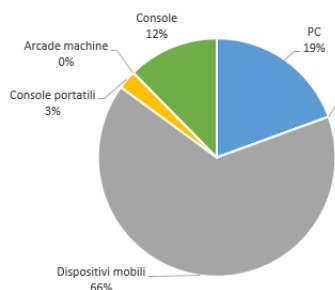


Figura 5.8: Dato sulle piattaforme di gioco utilizzate maggiormente.

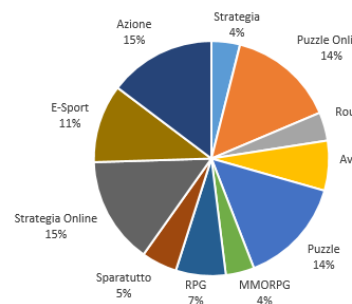


Figura 5.9: Dato sui videogiochi preferiti dai giocatori.

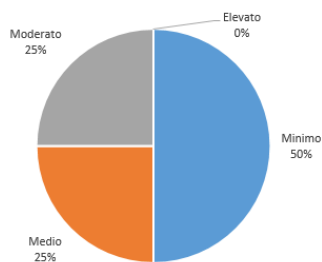


Figura 5.10: Livello di ansia dei giocatori misurato con il BAI test.

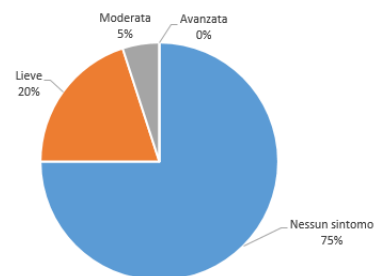


Figura 5.11: Livello di depressione dei giocatori misurato con il BDI test.

## 5.2 Correlazione di Spearman

Uno dei due strumenti statistici utilizzati nelle analisi è la correlazione di Spearman. Al fine di esprimere in maniera quantitativa l'intensità del legame tra due variabili è necessario infatti calcolare un indice di correlazione che in questo caso

sarà la Rho di Spearman. Un'alternativa a Spearman è la correlazione di Pearson, ma nel caso in esame, la scelta di uno o dell'altro strumento non apportava significativi cambiamenti. Indipendentemente dalla correlazione (Pearson infatti è di tipo parametrico, Spearman non parametrico), le caratteristiche comuni a tutti gli indici che vengono calcolati sono:

- (1) i due insiemi di punteggi sono associati agli stessi individui od eventi, o a soggetti diversi ma associati tra loro da uno specifico punto di vista;
- (2) i valori dei vari indici di correlazione variano tra -1 e +1, ambedue i valori estremi rappresentano relazioni perfette tra le variabili, mentre 0 rappresenta l'assenza di relazione;
- (3) una relazione positiva significa che gli individui che ottengono valori elevati in una variabile tendono ad ottenere valori elevati sulla seconda variabile ed è vero anche viceversa, cioè coloro che hanno bassi valori su una variabile tendono ad avere bassi valori sulla seconda variabile;
- (4) una relazione negativa sta a indicare che a bassi punteggi su una variabile corrispondono alti punteggi sull'altra variabile.

Il coefficiente di Spearman è detto non parametrico e generalmente viene utilizzato quando la distribuzione delle due variabili messe in correlazione non risulti normale o quando sottoinsiemi dei valori delle due variabili non risultino avere la stessa varianza: in questi casi non è possibile applicare una correlazione parametrica e quindi si preferisce utilizzare Spearman che, oltre tutto, ha un processo di calcolo più semplice [30].

### 5.2.1 Rho e significatività

Il coefficiente di Spearman si basa sul concetto di rango e fornisce la formula per il calcolo della correlazione tra due variabili. Per calcolarlo:

- si ordinano in maniera crescente i valori delle variabili messe in correlazione, che chiameremo  $X$  ed  $Y$ ;
- per definire il rango si assegna ad ogni unità statistica quel numero che indica la posizione dell'unità all'interno dell'ordinamento, tenendo eventualmente conto di valori ripetuti;
- per ogni coppia del prodotto cartesiano  $\{X\} \times \{Y\}$  si calcola la differenza  $d_i$  tra il rango di  $Y$  e quello di  $X$ ;
- si calcola il coefficiente secondo la formula:

$$\mathbf{rho} = 1 - \frac{6 \cdot \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

Dove i  $d_i$  sono stati definiti sopra ed  $n$  è il numero complessivo di osservazioni.

Assieme al Rho di Spearman, SPSS calcola anche il coefficiente di significatività: esso rappresenta la valenza statistica del dato, ovvero quanto più esso è basso, tanto più il dato risulta statisticamente valido ed interessante. La significatività può essere ad una o due code, in funzione del test che viene eseguito: la prima misura il discostamento di una variabile dall'altra in senso unidirezionale, l'altra in maniera bidirezionale. La significatività più robusta è quella a due code, ragion per cui verrà d'ora in poi utilizzata ed il valore soglia sotto il quale consideriamo i valori rilevanti è 0.05, cioè 5%. Questo valore rappresenta una stima quantitativa della probabilità che le differenze osservate siano dovute al caso.

### 5.3 Correlazione sul dataset complessivo

Terminata la premessa teorica sulla correlazione di Spearman, vediano un suo esempio di applicazione.

L'obiettivo finale è sempre il medesimo: cercare una correlazione tra le informazioni prelevabili dall'app durante il gioco (o nei giorni di gioco) e parametri psicologici frutto dei test somministrati.

#### 5.3.1 SPSS

Per tutte le analisi svolte è stato utilizzato il software SPSS (*Statistical Package for Social Science*), ad oggi di proprietà IBM, che offre un sistema completo per l'analisi dei dati. SPSS è in grado infatti di elaborare dati provenienti da quasi tutti i tipi di file e di utilizzarli per generare rapporti con tabelle, grafici, grafici di distribuzioni e trend, statistiche descrittive e complesse analisi statistiche. La prima versione risale al 1968 ed attualmente è disponibile la numero 23.0.

SPSS è dotato di molti componenti aggiuntivi che vanno ad ampliare la versione base (utilizzata in questo elaborato) fornendo ad esempio modelli di regressione avanzati o strumenti per la stima di curve finalizzata alla ricerca di trend.

#### 5.3.2 Valenza statistica dei dati

Prima di procedere con l'elencare tutte le analisi svolte, è stato doveroso verificare che i dati in nostro possesso potessero essere confrontati. Infatti sono necessarie due cose quando si svolgono analisi di questo genere: assicurarsi che il campione

in esame costituisca un insieme abbastanza diversificato (cioè non omogeneo) e verificare che gli indici raccolti nei test fossero statisticamente affidabili.

### Consistenza del campione

In primo luogo è stato necessario verificare che il campione di dati fosse vario e non sbilanciato: un campione analizzabile fornisce dati consistenti come se fossero estratti da una popolazione più generale, viceversa un campione molto sbilanciato non può essere considerato statisticamente affidabile.

Alle principali variabili derivate dalla scheda anagrafica si è applicato il test del Chi Quadrato. Questo test è ampiamente utilizzato per verificare che le frequenze dei valori osservati si adattino alle frequenze teoriche di una distribuzione di probabilità prefissata. Ad esempio, nonostante si possa dedurre che il risultato di 100 lanci di una moneta segua la distribuzione uniforme, è molto raro che si ottengano esattamente 50 teste e 50 croci, il test Chi Quadrato ci consente di stabilire (dopo aver fissato una certa soglia di errore massimo tollerato) se le differenze tra le frequenze misurate e quelle teoriche sono imputabili completamente al caso o se invece è lecito supporre che la moneta sia truccata.

Analogamente, applicando il test nel nostro caso abbiamo potuto verificare se la popolazione in esame risultasse più o meno sbilanciata rispetto ad una popolazione standard.

La variabile test  $\chi^2$  si ottiene sommando, per ogni evento  $E_i$  il quadrato degli scarti tra le frequenze teoriche e quelle osservate pesato sulle frequenze teoriche:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

che si distribuisce come una variabile  $\chi^2$  con  $(k-1)$  gradi di libertà.

Gradi di libertà	Probabilità 5%	Probabilità 1%
1	3.841	6.635
2	5.991	9.210
3	7.815	11.345
4	9.488	13.277
5	11.070	15.086
6	12.592	16.812
7	14.067	18.475
ecc.	...	...

Tabella 5.4: Tabella dei primi valori di  $\chi^2$ .

In base al numero di gradi di libertà, confrontando il tuo valore di chi-quadrato delle variabili con quelli tabulati (in tabelle come ad esempio la 5.4), esso è sempre stato inferiore alla soglia imposta dalla seconda colonna. Ciò consente di ritenere che la differenza fra i due gruppi sia significativa al livello di probabilità 5%. Il test ha avuto quindi esito positivo, infatti se la *Null Hypothesis* sostiene che la differenza tra i valori anagrafici e quelli di una popolazione più globale è dovuta al caso, in questo caso possiamo rigettarla accettando con il 95% di sicurezza l'ipotesi alternativa, ovvero che la popolazione analizzata può essere considerata come generalizzata.

### Affidabilità degli indici

Per verificare che i volontari avessero compreso in ogni parte i test somministrati è stato necessario valutare l'affidabilità delle risposte fornite ad essi, evitando così di analizzare indici viziati da un possibile fraintendimento comune del testo.

In statistica l'affidabilità di un test viene misurata tramite un *lower bound* chiamato Alfa di Cronbach (Cronbach's  $\alpha$ ).

La formula è la seguente:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^K \sigma_{Y_i}^2}{\sigma_X^2} \right)$$

dove  $\sigma_X^2$  è la varianza dei punteggi del test complessivo, e  $\sigma_{Y_i}^2$  la varianza dell'item  $i$  sul campione di persone in esame.

Generalmente la bontà del test viene classificata osservando il valore di  $\alpha$ :

- $\alpha \geq 0.9$  : eccellente;
- $0.9 > \alpha \geq 0.8$  : buono;
- $0.8 > \alpha \geq 0.7$  : accettabile;
- $0.7 > \alpha \geq 0.6$  : discutibile;
- $0.6 > \alpha \geq 0.5$  : povero;
- $0.5 > \alpha$  : non accettabile;

Per gli indici da noi calcolati sono risultati i valori riportati in Tabella 5.5.

Indicatore	$\alpha$ di Cronbach	Affidabilità
BAI_tot	.873	Buona

BIS11_att	.492	Non accettabile
BIS11_mot	.435	Non accettabile
BIS11_nonpian	.549	Povera
BIS11_tot	.735	Accettabile
BIS_tot	.738	Accettabile
BAS_rew	.769	Accettabile
BAS_drive	.793	Accettabile
BAS_fun	.860	Buona
BDI_tot	.856	Buona

Tabella 5.5:  $\alpha$  di Cronbach per i test che ne hanno permesso il calcolo.

Come possiamo osservare nella Tabella 5.5 non tutti gli indicatori possono essere considerati nelle successive analisi: nello specifico perdono di valenza tutte e tre le sottoscale dell'indicatore BIS11 che, proprio in quanto sottoscale, risultano meno affidabili su piccoli campioni. Per insufficienza di dati non è stato possibile valutare l'accettabilità gli indici BFI relativi alla personalità: ci si è basati sulla letteratura che afferma come anche la versione ridotta di 10 item utilizzata risulti essere un test affidabile [33] [34].

### 5.3.3 Ricerca di correlazioni

Il software SPSS calcola la correlazione di Spearman fornendo in output i due file `Pearson_Spearman_1Coda.spv` e `Pearson_Spearman_2Code.spv` frutto dell'applicazione del metodo nelle due varianti ad una e due code.

Il concetto di coda di distribuzione è molto semplice da comprendere ed interviene in tutto ciò che riguarda test di significatività, infatti in un approccio di *Hypothesis Testing* possiamo supporre:

- Ipotesi nulla ( $H_0$ ): la correlazione è pari a 0;
- Ipotesi alternativa ( $H_1$ ): la correlazione non è 0, può essere positiva o negativa, ma non 0.

Un test ad una coda risulta più blando, viceversa un test a 2 code risulta molto più restrittivo ma i risultati sono più interessanti.

Parte dell'output `Pearson_Spearman_2Code.spv` è visibile in Figura 5.12. Alcuni dati riportati risultano essere di bassa consistenza (ad esempio le percentuali di Rematch ed Exit sul numero di partite), ma per la natura di questa tesi si è cercato di porre più basi possibili anche per studi futuri su gruppi di tester più numerosi. Anche il dato sulla reattività dell'utente è basato su due valori: media e mediana

## CAPITOLO 5. ANALISI DEI DATI RACCOLTI

		Correlazioni							
		perc_CPU	perc_Leaderboard	perc_Social	perc_Training	mossasocial	mossamedia	medianamossa	tempo_totale
	Sig. (2-code)	,305	,775	,185	,301	,471	,991	,626	,009
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
min_sett	Correlazione di Pearson	,009	,262	,075	-,359	-,044	-,179	-,334	,560
	Sig. (2-code)	,971	,309	,774	,158	,868	,493	,190	,019
	N	17	17	17	17	17	17	17	17
inizio_video	Correlazione di Pearson	-,338	,194	,391	-,151	-,027	,298	-,054	,094
	Sig. (2-code)	,185	,455	,121	,562	,920	,245	,836	,721
	N	17	17	17	17	17	17	17	17
Bal_tot	Correlazione di Pearson	-,329	-,041	,298	,089	-,243	-,103	-,244	,150
	Sig. (2-code)	,157	,864	,201	,708	,302	,666	,299	,527
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
Bfi_Agree	Correlazione di Pearson	-,032	-,233	,005	,096	-,032	,037	,218	-,004
	Sig. (2-code)	,894	,323	,983	,688	,895	,878	,357	,987
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
Bfi_Consc	Correlazione di Pearson	,575	,049	-,554	-,061	-,049	-,392	-,171	,132
	Sig. (2-code)	,008	,836	,011	,798	,839	,088	,470	,578
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
Bfi_EmoStab	Correlazione di Pearson	,406	-,033	-,290	-,371	,205	,134	,084	-,124
	Sig. (2-code)	,076	,891	,215	,107	,385	,573	,726	,603
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
Bfi_Extro	Correlazione di Pearson	-,257	,149	,326	-,216	,272	,260	,322	-,178
	Sig. (2-code)	,274	,531	,161	,360	,247	,268	,166	,452
	N	20	20	20	20	20	20	20	20
Bfi_Openn	Correlazione di Pearson	,217	-,334	-,230	,045	-,267	-,265	-,169	-,082
	Sig. (2-code)	,359	,150	,330	,851	,255	,258	,476	,731
	N	20	20	20	20	20	20	20	20

Figura 5.12: Vista parziale dell'output di SPSS.

delle mosse. Gli studi iniziali sono stati condotti sulla media, mentre successivamente, anche grazie ad una consulenza con un referente del Dipartimento di Statistica, si è scelto di inserire anche la mediana in quanto robusta e ben rappresentativa delle distribuzioni (nelle prossime sezioni verranno riportati i grafici).

Si noti come alcune variabili sono state calcolate anche in merito alla sola modalità Social: come viene anche riportato nel Capitolo 2, è nella condizione sociale proprio perché ricca di *reward* che si manifesta maggiormente la natura dell'utente e dove è più facile osservare un eventuale fenomeno di *addiction* o più generalmente di *Internet gaming disorder* [6] [8].

Nell'output di SPSS si considera il coefficiente di correlazione che, variando da -1 a +1 indica:

- 0.00 - 0.20 correlazione piccola, quasi inesistente;
- 0.20 - 0.40 correlazione bassa, appena apprezzabile;
- 0.40 - 0.60 correlazione regolare, considerevole;
- 0.60 - 0.80 correlazione alta, intensa;
- 0.80 - 1.00 correlazione molto alta.

SPSS calcola tutte le correlazioni per ogni coppia di variabile: supponendo di avere  $N$  variabili in gioco, verrà creata una matrice  $N \times N$  speculare rispetto alla

diagonale ( $D_{i,j} = D_{j,i}$  con  $i$  e  $j$  indici di righe e colonne della matrice) con Rho di Spearman lungo la diagonale pari a 1 (ogni elemento correla al massimo con se stesso).

Dal file ricaviamo le correlazioni superiori ad una certa soglia di interesse, in particolare SPSS evidenzia con un doppio asterisco quelle con coefficiente di significatività a 2 code inferiore a 0.05, associato ad un Rho alto o molto alto, con un singolo asterisco quelle di tipo regolare.

In quest'ottica di ricerca, si punta a trovare una correlazione tra dati raccolti dall'app e indicatori psicologici quindi, come conseguenza, i valori della matrice di correlazione sono un sottoinsieme di quelli generati (ad esempio sono state escluse relazioni che coinvolgessero i risultati dei test tra di loro).

Nelle Tabelle 5.6, 5.7, 5.8 è riassunto quanto di rilevante è stato osservato, suddividendo le correlazioni secondo i vari indicatori della personalità, ordinando i parametri misurati dall'app in ordine decrescente a seconda del valore assoluto del Rho associato:

Indicatore	Dato app	Rho di Spearman	Sign.(2-code)
BFI_consc	% partite CPU	+0.646	.002
BFI_consc	% partite Social	−0.608	.004
BFI_consc	mossa media totale	−0.485	.030
BFI_consc	partita media	−0.447	.048
BFI_extro	% partite CPU	−0.527	.017

Tabella 5.6: Correlazioni significative riscontrate per gli indici BFI.

Indicatore	Dato app	Rho di Spearman	Sign.(2-code)
BAS_rew	% partite Social	+0.454	.045
BAS_fun	mossa media totale	+0.808	.000
BAS_fun	% partite Social	+0.706	.000
BAS_fun	% partite CPU	−0.699	.001
BAS_fun	mediana mossa Social	+0.533	.016
BAS_fun	media mossa Social	+0.505	.023
BAS_drive	media mossa Social	+0.561	.010

Tabella 5.7: Correlazioni significative riscontrate per gli indici BAS.



Indicatore	Dato app	Rho di Spearman	Sign.(2-code)
BIS11_tot	media mossa Social	+0.460	.041
BIS11_tot	mediana mossa Social	+0.452	.045
BDI_tot	tempo totale nell'app	+0.465	.039

Tabella 5.8: Correlazioni significative riscontrate per gli indici BIS11 e BDI.

### Considerazioni

In virtù della precedente tabella, sorgono spontanee alcune preliminari considerazioni:

- non tutti gli indicatori psicologici possiedono, nel complesso, un parametro misurato dall'applicazione che riesce a correlare in maniera apprezzabile con essi;
- il dato relativo agli *shake* conferiti al device non ha predetto, nemmeno in maniera minima, alcun fattore della personalità.

Aldilà di queste osservazioni, di carattere più tecnico, si può valutare il significato della correlazione in funzione di ciò che sta mettendo in relazione. Si nota quindi che:

- chi presenta caratteristiche di elevata coscienziosità (**BFI\_consc**), tende a sfidare molto più il CPU che un avversario reale: la coscienziosità è quella caratteristica psicologica che comporta a serietà e scrupolosità nell'operare;
- chi invece desidera sperimentare situazioni nuove ricercando una ricompensa (**BAS\_fun**) tende ad agire con mosse più lente (forse dovute all'esigenza di vittoria) e a preferire la modalità Social: a rafforzare questa divisione anti-tetica con il coefficiente **BFI\_consc** è anche la correlazione negativa tra i due valori (Rho  $-0.625$  e significatività  $0.003$ );
- chi presenta caratteristiche di estroversione (**BFI\_extro**), gioca meno contro il CPU, probabilmente per il carattere più aperto dell'individuo;
- chi è sensibile ai *reward* (**BAS\_rew**) tende a scegliere la modalità Social, ovvero la più ricca di ricompense;
- chi presenta caratteristiche di BIS11 elevato, paradossalmente alla sua natura impulsiva, sembra agire con mosse più lente;
- gli individui con un indice di depressione (**BDI\_tot**) più alto, spendono più tempo nell'app.

Queste fatte sono considerazioni di carattere globale, basandosi su un dataset che riassume tutte le giocate degli utenti e tutti i risultati dei test somministrati. In ottica predittiva la tabella qui sopra riportata ha la valenza descritta dal coefficiente Rho di Spearman. Come è logico attendersi, aumentando il numero di volontari aumenterà l'affidabilità della predizione e delle correlazioni trovate.

Nella prossima Sezione si seguirà un approccio differente: partendo esclusivamente da un dato rappresentativo dell'utente prelevato tramite l'applicazione si cercherà di studiare lo stile di gioco suddividendo il gruppo di studenti esaminati in due sottogruppi, cercando caratteristiche comuni a questi e verificando che lo split indotto induca ad una differenza statisticamente rilevante, cercando caratteristiche comuni ai membri di ciascun sottogruppo.

## 5.4 Suddivisione in gruppi

Riassumendo molto brevemente, i dati raccolti dall'applicazione per ogni utente sono principalmente tre:

- (1) preferenze dell'utente: percentuali di scelta per ogni modalità (CPU, Social, Training);
- (2) interazione con il gioco: durate di tutte le mosse, nonché le durate delle singole partite, i tempi trascorsi nelle modalità;
- (3) interazione con il dispositivo fisico: numero medio di *shake*/vibrazioni durante le partite.

Partendo da questa suddivisione si è ricercato un parametro sul quale effettuare uno split degli utenti, volendo puntare a categorizzare, con una sola variabile, due o più gruppi simili tra loro in modo da focalizzare l'analisi in sottoinsiemi che per natura di gioco risultassero più omogenei. I risultati che ci aspettiamo sono sicuramente più deboli della precedente correlazione di Spearman ma il tentativo è quello di approfondire la ricerca fatta, facendo perno su un singolo valore.

La suddivisione che verrà effettuata creerà dei gruppi che verranno utilizzati nelle successive analisi in maniera distinta, come vedremo nelle prossime Sezioni.

### 5.4.1 (1) Preferenze dell'utente

La scelta della modalità di gioco come visto nella Tabelle 5.6, 5.7, 5.8 risulta essere un dato interessante poiché presente in molte delle correlazioni significative trovate. Questo dato non è stato scelto perché risulta di più lenta applicazione: per considerare il dato utile è necessario un discreto numero di partite che profilino bene l'attitudine del giocatore.

Dovendo scegliere un dato disponibile in maggiori quantità rispetto al numero di partite l'attenzione si è spostata sulle tempistiche inerenti ad ogni partita, quindi tutte le durate delle mosse effettuate dagli utenti e i tempi di gioco.

### 5.4.2 (2) Interazione con il gioco

L'attenzione è stata focalizzata sul dato relativo alle tempistiche, nello specifico alla durata delle mosse, in virtù del fatto che anche con un ridotto numero di partite sono già presenti abbastanza mosse per poterne stimare media e mediana, potendo quindi rappresentare il dato su un grafico con buona accuratezza.

Tramite uno script in Java applicato al dataset di Parse.com, è stato creato un file in formato `.csv` pronto per la lettura tramite Microsoft Excel/Libreoffice in cui ad ogni colonna utente, fissato uno step di avanzamento in millisecondi, corrispondeva per ogni riga il numero di mosse la cui durata andava a cadere nell'intervallo di tempo da esso descritto.

Sono stati fatti molti tentativi ridimensionando più volte la capienza del *bin* in cui far ricadere le durate delle mosse, come suggerito da riferimenti teorici di *density estimation* [31]. Ampiezze troppo ridotte (10ms, 50ms, 100ms, 200ms, 500ms) davano luogo a fenomeni di elevata oscillazione del grafico, non permettendone lo studio, mentre ampiezze elevate (oltre i 2000ms) andavano ad appiattire troppo la distribuzione. Il miglior risultato è stato ottenuto suddividendo l'asse temporale in intervalli da 1000ms applicando e rendendo il grafico più visivamente gradevole applicando uno *smooth* alla rappresentazione per punti. Nell'analisi non sono presenti tutti e 23 gli utenti: sono stati rimossi dai grafici coloro che non hanno effettuato un numero sufficientemente elevato di mosse nella modalità analizzata, prediligendo uno studio su un campione ridotto anziché riportare elementi affetti da rumore.

In Figura 5.13 è rappresentata la distribuzione delle mosse in base alla loro durata: vediamo come il picco principale si assesti nell'intervallo 1000-2000ms, rappresentando il 45-60% delle mosse.

In Figura 5.14 è riportato il grafico delle mosse corrispondente alla modalità Social: il picco principale si abbassa notevolmente, tra il 28 e il 45%, sintomo di come le partite social risultino più interessanti per l'utente il quale spende più tempo nella scelta delle mosse. Come conseguenza del ribassamento iniziale, le code delle distribuzioni sono molto più consistenti, ragion per cui nelle analisi di correlazione si è deciso di inserire anche la mediana delle mosse social come ulteriore indicatore.

Il grafico delle mosse nella modalità di allenamento social (Figura 5.15) viene riportato come esempio di distribuzione affetta da rumore: le partite di training sono state le meno giocate (meno del 10% del numero di partite social) e per questo

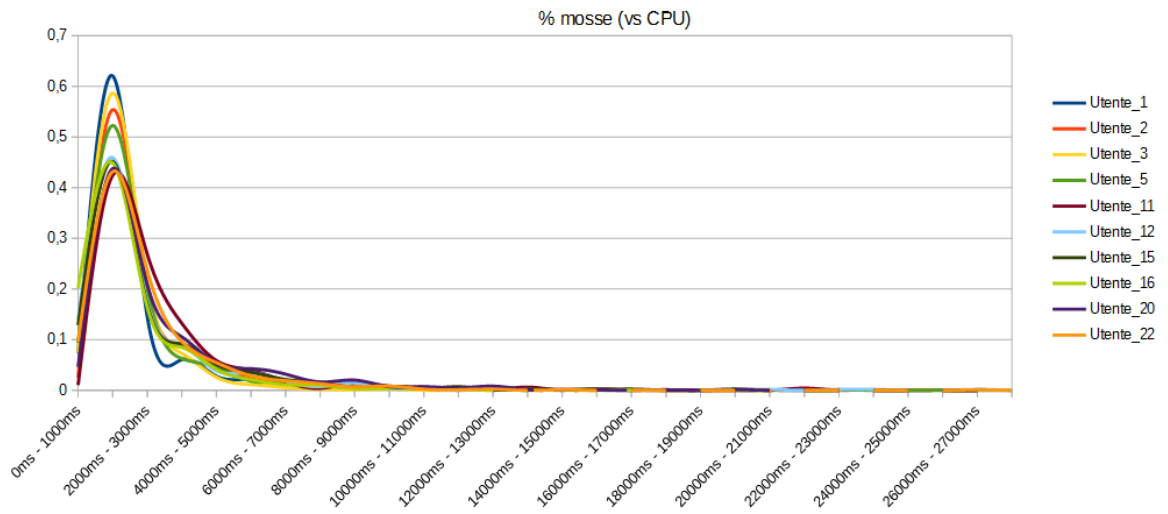


Figura 5.13: Distribuzione delle mosse nella modalità vs CPU.

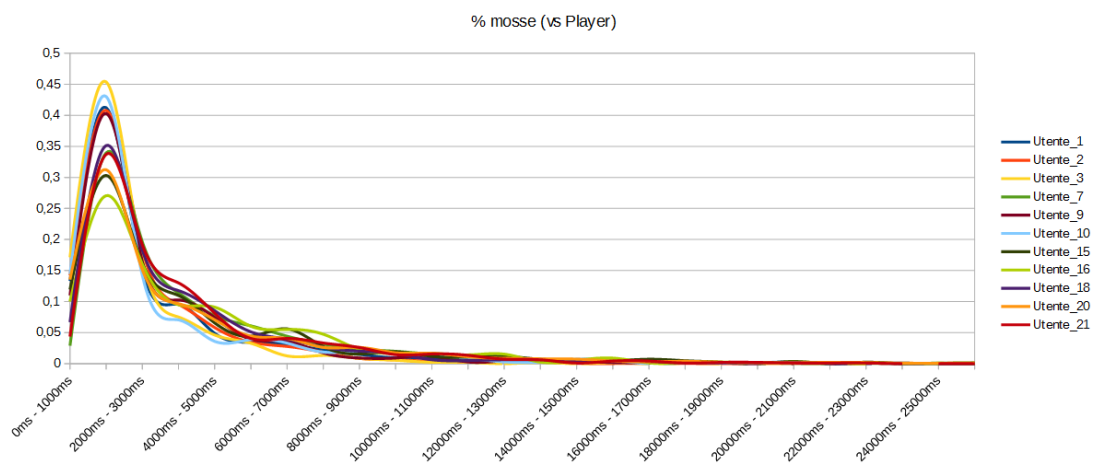


Figura 5.14: Distribuzione delle mosse nella modalità vs Player.

il grafico basato su poche mosse possiede ben poco contenuto informativo.

Come già citato nelle precedenti sezioni, la modalità social risulta la più significativa in termini di coinvolgimento dell'utente: la personalità dello stesso è più facilmente analizzabile in essa rispetto ad una sfida al computer. A rafforzare la candidatura della mossa nella modalità social come variabile di split è l'affidabilità della stessa: con quasi 30.000 mosse effettuate in questa modalità essa è la più ben descritta.

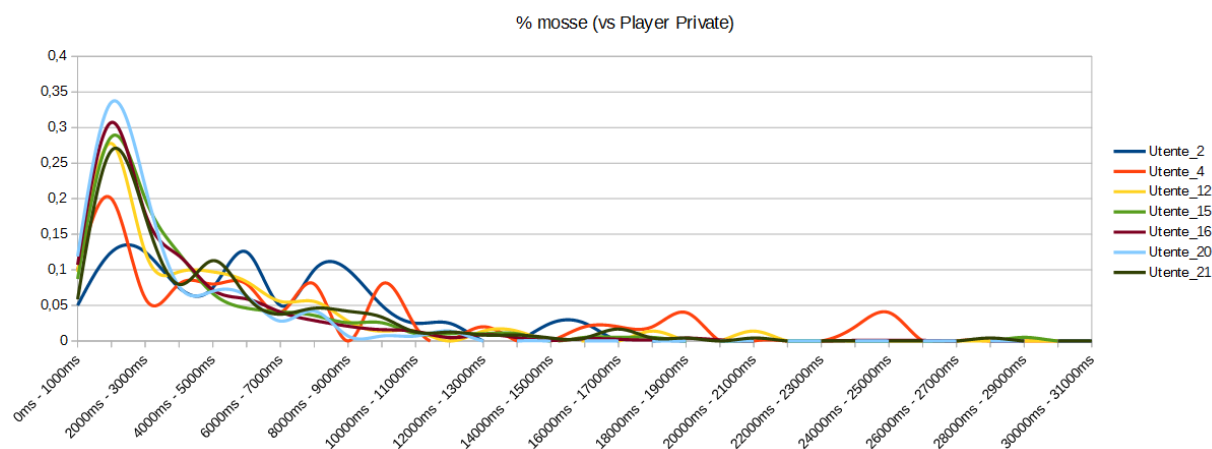


Figura 5.15: Distribuzione delle mosse nella modalità vs Player (Private).

Soffermandoci sul grafico di Figura 5.14 notiamo come sia presente un gap nel picco più alto: un insieme di utenti presenta valori nella fascia 28-35% e l'altro insieme tra il 40 e il 45%.

Si potrebbero fare molteplici considerazioni su questo grafico, come ad esempio notare che sia nella modalità CPU che Social sia presente un secondo picco di ampiezza molto inferiore (10%) nell'intervallo 3000-4000ms, rendendo impossibile l'approssimazione del grafico con una distribuzione Gamma pura, ma ciò esula dalle finalità prime di questo elaborato.

Inoltre va citato come in letteratura sia già stata studiata una correlazione tra stato emotivo e fattori legati alla digitazione o più generalmente alla pressione di tasti come ad esempio la velocità di battitura di un messaggio, il numero di tocchi eseguiti sul display o la pressione di specifici tasti [24] rafforzando quindi la valenza di questa tipologia di dati.

### 5.4.3 (3) Interazione con il dispositivo fisico

Per ragioni di carattere più tecnico che vedremo nella Sezione relativa alle problematiche insorte, il dato sulle vibrazioni è stato poco significativo e, come visto nella Tabelle 5.6, 5.7, 5.8 non presenta nessuna correlazione rilevante con altri indicatori.

In maniera analoga a quanto fatto per le mosse degli utenti, sono state analizzate le vibrazioni per partita e nello specifico le partite sono state suddivise in *bin* ciascuno con un intervallo di 1 vibrazione, ovvero in base a quante vibrazioni ciascuna partita presentasse. In generale la distribuzione delle stesse partite sul numero di vibrazioni non è risultata utile. Vengono riportati nelle Figure 5.16, 5.17 e 5.18 i

grafici relativi, opportunamente sottoposti a zoom e ripuliti dagli utenti che non presentavano alcuna vibrazione in tutte le loro partite.

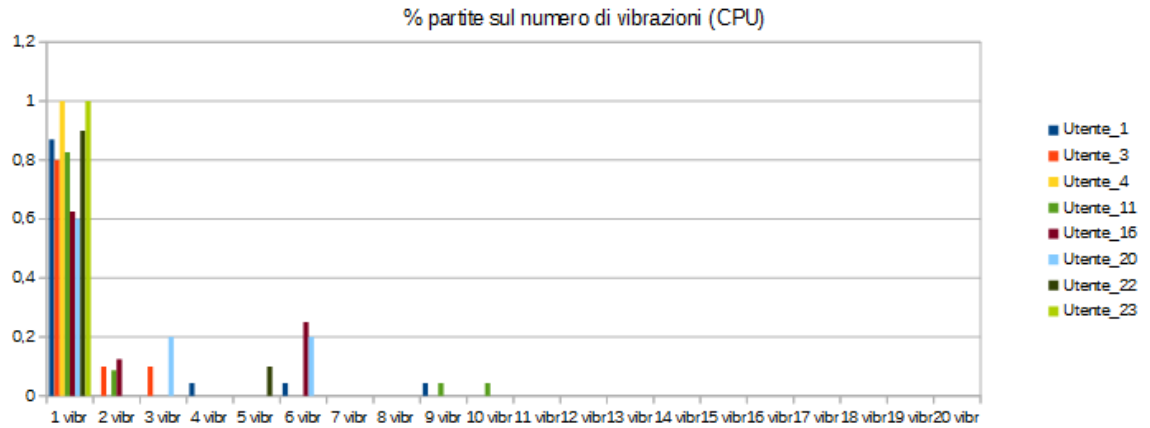


Figura 5.16: Zoom sulla distribuzione delle vibrazioni per partita nella modalità vs CPU.

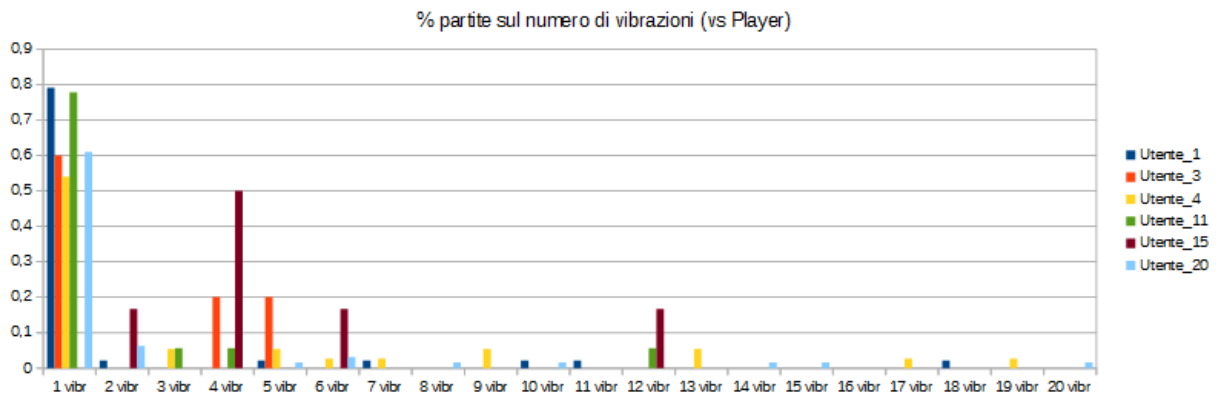


Figura 5.17: Zoom sulla distribuzione delle vibrazioni per partita nella modalità vs Player.

Il basso numero di utenti riportati nei grafici è dato dall'altrettanto basso numero di partite senza vibrazioni, fatto che non permette una buona analisi dei giocatori sotto questo punto di vista.

In virtù di tutte le osservazioni fatte scegliamo la suddivisione data dal picco principale nella distribuzione delle mosse come parametro di split e creiamo un

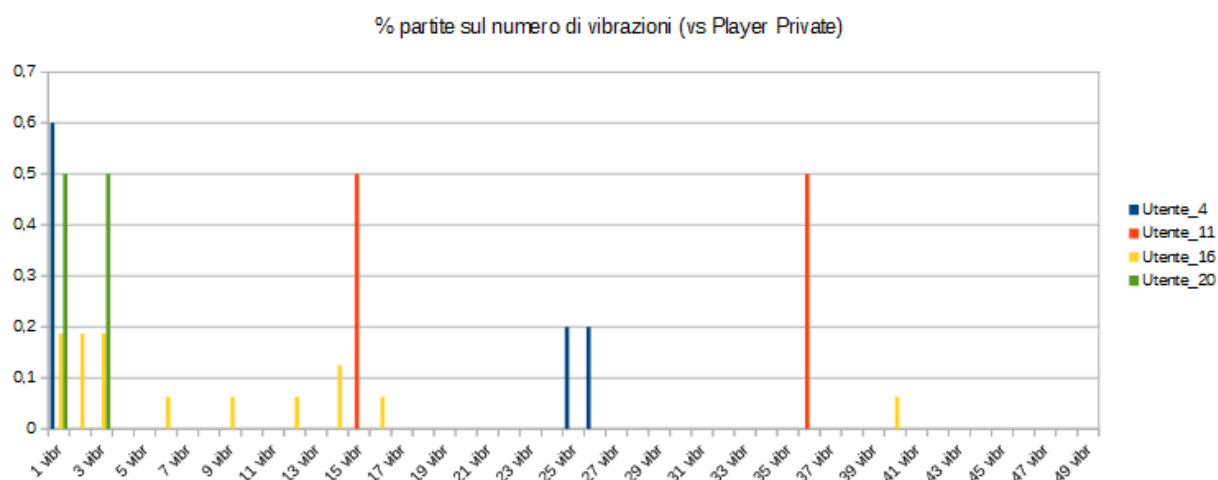


Figura 5.18: Distribuzione delle vibrazioni per partita nella modalità vs Player (Private).

gruppo formato dagli utenti più veloci (5 utenti) e un altro composto dai più lenti (6 utenti). Questa suddivisione empirica distingue gli utenti in base alla loro reattività nel gioco: nella prossima Sezione valuteremo la bontà di questo split applicando un altro strumento statistico che ci permetterà di stabilire se la suddivisione operata è o meno statisticamente valida.

## 5.5 Mann-Whitney U Test

Il test di Wilcoxon-Mann-Whitney, noto anche come test U di Mann-Whitney o test di Wilcoxon, viene utilizzato per comparare due gruppi indipendenti di entità, al fine di far emergere le differenze statisticamente rilevanti. Esso è utile in tutti i casi, questo compreso, nei quali la variabile (o le variabili) dipendenti non seguono necessariamente una distribuzione gaussiana.

Diversamente dal t-test, anch'esso ben noto nella letteratura degli studi statistici, il Mann-Whitney U Test permette di trarre conclusioni differenti relativamente ai dati forniti a seconda delle ipotesi assunte. La conclusione più semplice a cui si può arrivare è stabilire e quantificare la differenza tra i due gruppi analizzati relativamente ad una o più variabili che li descrivono.

Anche per l'applicazione di questo test ci siamo avvalsi del software SPSS, che mette a disposizione un insieme di strumenti per l'analisi statistica molto ricco.

### 5.5.1 Ipotesi

Sono necessarie quattro ipotesi, che ora vengono elencate, per poter sfruttare le potenzialità di questo test.

- (1) Le variabili dipendenti devono essere ordinali o continue. Ad esempio le risposte ai test psicologici raccolte sono un esempio chiaro di variabile dipendente ordinale (con punteggi che andavano da un minimo ad un massimo), mentre, sempre a titolo di esempio, i minuti trascorsi giocando ai videogame sono un esempio di variabile continua raccolta nei test e presente nel nostro dataset.
- (2) La variabile indipendente deve essere costituita da due gruppi categorici e indipendenti. Ad esempio è possibile applicare questo test nella partizione basata sul sesso (distinguendo maschi/femmine), sull'occupazione (distinguendo occupati/disoccupati), fumatori (sì/no) e così via. Spiegheremo successivamente nel dettaglio su cosa baseremo la distinzione in questa analisi.
- (3) Bisogna garantire l'indipendenza delle osservazioni, ovvero non deve essere presente una relazione tra le osservazioni in ogni gruppo o tra i gruppi stessi. Ad esempio un individuo non può essere presente in più gruppi, oppure il suo operato non deve influenzare altri individui. Nel nostro caso ogni partecipante doveva rispondere ai test in maniera anonima e personale, doveva giocare senza alcuna influenza esterna, non doveva interagire con altri giocatori esternamente dal contesto dell'app.
- (4) Le variabili studiate devono avere una distribuzione probabilistica simile.

A titolo di esempio consideriamo le distribuzioni di alcuni score per le categorie maschi e femmine, visibili in Figura 5.19.

Nei due schemi in esempio, la distribuzione dei punteggi per i gruppi di maschi e femmine hanno la stessa forma. Nel diagramma a sinistra, non si può vedere la distribuzione dei punteggi per i maschi (illustrati in blu sul diagramma a destra) perché le due distribuzioni sono identiche e sovrapposte. Tuttavia, nel diagramma a destra, anche se entrambe le distribuzioni hanno la stessa forma, hanno una diversa posizione (cioè, la distribuzione di uno dei gruppi della variabile indipendente presenta valori superiori o inferiori rispetto alla seconda distribuzione).

Quando si analizzano i propri dati, è estremamente improbabile che i due distribuzioni siano identiche e tanto più identiche e sovrapposte, ma che possono avere la stessa (o una o per meglio dire, “simile”) forma. Se hanno la stessa forma, è possibile utilizzare il software SPSS per effettuare un test di Mann-Whitney al



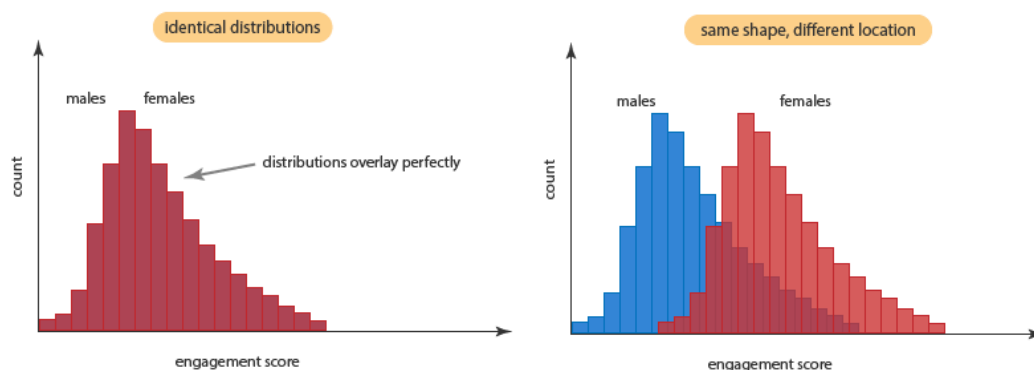


Figura 5.19: Esempio di distribuzioni di variabili per l'U Test. Fonte [32]

fine di confrontare le mediane della variabile dipendente (ad esempio, il punteggio impegno) per i due gruppi studiati. Tuttavia, se le due distribuzioni hanno una forma diversa il test non diventa inutilizzabile ma perde di potenza, è possibile utilizzare il test solamente per confrontare ranghi medi.

### 5.5.2 Fasi applicative

L'applicazione del test di Wilcoxon applicato a due gruppi  $X$  ed  $Y$  si suddivide in alcune fasi:

- determinare il valore di  $m$ , numero di elementi del gruppo più piccolo, che in questo esempio assoceremo ad  $X$ , ed  $n$ , numero di elementi del gruppo più numeroso;
- convertire i valori delle variabili dei gruppi in ranghi, ovvero si assegna al valore algebricamente più piccolo il rango 1 fino al rango  $m + n = N$  dell'elemento più grande. A valori uguali corrisponde un rango pari alla media dei ranghi;
- si determina il valore di  $W_x$  di Wilcoxon, come somma dei ranghi nel gruppo  $X$ ;
- la significatività a due code di  $W_x$  viene calcolata, in questo caso di gruppi dalla cardinalità molto bassa, facendo riferimento a specifiche tabelle;
- in caso di gruppi più numerosi (superiori ai 10 elementi) la significatività ad una coda viene calcolata tramite la formula

$$z = \frac{W_x \pm 0.5 - \mu_{W_x}}{\sigma_{W_x}} = \frac{W_x \pm 0.5 - m(N+1)/2}{\sqrt{m \cdot n(N+1)/12}}$$

dove  $\mu_{W_x}$  e  $\sigma_{W_x}^2$  rappresentano rispettivamente media e varianza della distribuzione normale ridotta a cui viene approssimata  $W_x$ . Raddoppiando il valore calcolato si ottiene la significatività a due code;

- infine si osserva se il valore  $W_x$  calcolato ha una significatività uguale o inferiore al 5%: in caso affermativo i due gruppi sono statisticamente differenti.

### 5.5.3 Applicazione U Test al dataset

SPSS permette l'applicazione del test appena descritto in maniera molto immediata fornendo in input il dataset completo e selezionando gli elementi dei due gruppi scelti che chiameremo, banalmente, "VELOCI" e "LENTI".

La ricerca di una variabile su cui eseguire una divisione termina con la produzione del file di output `Mann-Withney-U-Gruppi-Mosse.spv` in cui sono raccolte le significatività statistiche di ciascuna variabile relative alla divisione in gruppi operata.

Il valore di riferimento per valutare una differenza statisticamente rilevante è la significatività esatta a 2 code che, nel caso dei valori di interesse, ovvero tutti quelli legati alla reattività dell'utente, risulta essere:

Variabile	Significatività esatta a 2 code
mossasocial	.004
mossamedia	.009
medianamossa	.004
partita_media_social	.006

Tabella 5.9: Significatività nel test di Wilcoxon dei valori di interesse.

Per quanto il risultato possa apparire banale, poiché osservabile in maniera diretta dal grafico, questo studio si propone di gettare solide basi anche per future analisi: ogni passo è stato quindi opportunamente documentato chiaramente in modo da avere sempre una conferma statisticamente valida prima di procedere alle fasi successive.

### 5.5.4 Risultati

Successivamente alla conferma del Wilcoxon test, è stata nuovamente applicata la correlazione di Spearman per valutare eventuali caratteristiche comuni tra i membri dei due gruppi. Il dato ovviamente è da considerarsi molto approssimativo: in prima battuta abbiamo effettuato il calcolo del Rho di Spearman su un campione

di 20 elementi, ora i due gruppi, a fronte dello sfoltimento causato dal numero insufficiente di mosse, si sono ridotti di 5 e 6 utenti.

Gruppo di giocatori “LENTI” (6 giocatori):

Indicatore	Dato app	Rho di Spearman	Sign.(2-code)
BAS_fun	% accessi Training	−0.971	.001
BAS_fun	% exit	−0.883	.020
BAS_fun	% accessi Social	+0.853	.031
BAS_rew	% exit	−0.986	.000
BAS_rew	% accessi Training	−0.821	.050
BDI_tot	% accessi Leaderboard	−0.899	.015
BFI_consc	% accessi CPU	+0.742	.022
BFI_consc	% accessi Social	−0.707	.033

Tabella 5.10: Correlazioni significative per il primo gruppo.

Gruppo di giocatori “VELOCI” (5 giocatori):

Indicatore	Dato app	Rho di Spearman	Sign.(2-code)
BAS_fun	% accessi CPU	−0.900	.037
BAS_fun	% accessi Social	+0.900	.037
BAS_fun	Vibr_tot	−0.894	.041
BFI_extro	% accessi CPU	−0.900	.037
BFI_extro	% accessi Social	+0.900	.037
BFI_emostab	% accessi CPU	+0.900	.037
BFI_emostab	% accessi Social	−0.900	.037
BFI_emostab	Vibr_tot	+0.894	.041

Tabella 5.11: Correlazioni significative per il secondo gruppo.

In virtù dello split indotto sulla reattività, misurata empiricamente con il valore delle mosse, sono possibili alcune considerazioni:

- entrambi i gruppi sono ben analizzati dal punto di vista del coefficiente BAS\_fun, indicatore del *fun seeking*, ed in particolare in entrambi i casi esso correla positivamente con la frazione di scelte della modalità Social: l’utente che ricerca un obiettivo premiante opta per la modalità più ricca di *reward*;
- nel gruppo di 5 utenti con tempi di risposta maggiori sono presenti correlazioni coinvolgenti i fattori BAS\_rew, BDI\_tot, BFI\_consc, mentre nel-

l'altro gruppo sono più legati al gioco gli aspetti di stabilità emotionale e estroversione;

- il gruppo di 6 utenti più reattivi presenta correlazioni legate all'estroversione e alla stabilità emotiva (`BFI_extro`, `BFI_emostab`);
- le correlazioni non riportano quella intrinseca alle variabili su cui è stato effettuato lo split, che descrivono una proporzionalità inversa tra valori di coefficiente `BIS11_tot` e velocità della mossa: questa correlazione risulta discordante con la letteratura che associa ad un elevato valore di `BIS11` un grado di impulsività e reattività alto [25].

## 5.6 Problematiche riscontrate

Prima di passare alle conclusioni è doveroso porre in luce tutte le problematiche riscontrate durante questo studio per comprenderne a fondo i limiti ma anche per sottolineare gli aspetti migliorabili in future applicazioni.

### 5.6.1 Ridotto numero di partecipanti

Sicuramente il problema più grande è il numero molto basso di soggetti che hanno preso parte al progetto: 23 utenti di partenza hanno testato l'app, 20 di essi hanno compilato il questionario personale. L'applicazione di strumenti statistici è sempre molto sensibile alla numerosità dell'insieme di partenza ed in questo caso gli studi fatti sarebbero stati più solidi se il campione avesse contato almeno 40-50 giocatori. Nella successiva analisi tramite il Wilcoxon test, lo split ha indotto una divisione in due gruppi ancor più ridotti: per questo le analisi svolte sono più soggette a rumore.

### 5.6.2 Periodi di gioco

Le adesioni al progetto sono arrivate un po' per volta nei periodi di testing e questo significa che, mentre alcuni utenti già utilizzavano *Addiction 4* da giorni (o settimane), altri utenti avevano appena preso confidenza con il gioco. Ciò non ha permesso di usare il numero di accessi ad ogni modalità di gioco come dato di confronto ma di dover ricorrere ad una media in percentuale sul totale. Sempre in ottica di permanenza nell'app, non tutti hanno rispettato il vincolo imposto, ovvero giocare per almeno 10 giorni in maniera costante.

### 5.6.3 Predisposizione errata per la raccolta di alcuni dati

Come abbiamo visto nelle analisi, il dato relativo agli *shake* del dispositivo durante le partite risulta poco significativo in prima analisi. La raccolta di questo dato è risultata in parte problematica per due ragioni:

- è stata scelta in fase di programmazione una soglia testata empiricamente e valutata come buona quando forse la scelta più opportuna sarebbe stato inviare al cloud un dato più grezzo ma oggettivo sul quale operare un post-processing (ad esempio il valore dell'accelerometro al momento della giocata dell'utente);
- è stato necessario a posteriori eliminare alcuni dati affetti da rumore ponendo una soglia massima (ad esempio partite con 1000 shake su un massimo di 20 mosse), probabilmente causati da condizioni estreme di gioco (in auto, in treno, camminando etc).

### 5.6.4 Sbilanciamento del dataset finale

Durante il mese di test si è notato come mentre alcuni utenti hanno manifestato coinvolgimento nel progetto, giocando con costanza e in maniera abbastanza omogenea (per quanto la scelta delle modalità fosse libera) altri hanno cercato di giocare il meno possibile o comunque al di sotto delle previsioni: questo ha prodotto un ridotto numero di partite e di conseguenza il profilo di tali giocatori non si è ben definito. Alcuni giocatori hanno lottato intensamente per raggiungere la vetta della classifica Social e mantenerla, creando una vera e propria competizione tra utenti reali (si è toccato il picco di 600 accessi giornalieri da parte di un utente), mentre altri hanno giocato solo per loro stessi o per sbloccare alcuni reward. Inoltre, come notato precedentemente nei grafici, anche a causa del ridotto numero di partecipanti la modalità di allenamento social è stata scelta molto raramente, rendendo più soggetto a rumore il dato ad essa relativo.

### 5.6.5 Possibili miglioramenti

Ad analisi terminate e facendo tesoro dei problemi riscontrati è possibile elencare alcune migliorie attuabili prima di una futura seconda fase di beta testing.

Conseguentemente alle riflessioni appena fatte riguardo le problematiche insorte, il primo aspetto che può migliorare l'analisi è l'incremento del gruppo di utenti: una soluzione al di fuori dei vincoli universitari sarebbe quella di rendere fruibile l'applicazione sul Play Store in modalità pubblica, a fronte del completamento dei test psicologici da parte di chi la desiderasse utilizzare.

Raggiungendo un numero cospicuo di utilizzatori (oltre il centinaio) ogni risultato che scaturirebbe dall'analisi sarebbe incredibilmente rafforzato dai numeri: infatti le analisi svolte sono state sì rigorose ma molto soggette a rumore. Inoltre sarebbe possibile utilizzare correlazioni di tipo parametrico, più adatte per un insieme numeroso.

Con un gran numero di utenti si eliminerebbe anche il fenomeno degli *outlier*, coloro che magari utilizzano in maniera impropria o scorretta l'applicazione avrebbero un peso inferiore sul totale dei dati raccolti. Non è da escludere che la richiesta da parte degli organizzatori agli studenti di giocare un certo numero di volte per un certo numero di giorni sia porsa come un obbligo e che abbia influenzato negativamente l'esperienza di gioco privandola di spontaneità.

Visti i numerosi riferimenti in letteratura sulla correlazione tra ansia e vibrazioni del dispositivo, sarebbe opportuno (oltre a raccogliere dati grezzi come citato poco fa) effettuare un test a priori per valutare l'effettiva corretta misurazione di queste ultime: raccogliendo anche un dato relativo alla geo-localizzazione sarebbe possibile comprendere se la misurazione è affetta da rumori di fondo dovuti al movimento, a patto di rendere la raccolta dati più invasiva.

## Capitolo 6

### Conclusioni e sviluppi futuri

In questo breve Capitolo riassumeremo quanto visto in tutti i precedenti con considerazioni relative a futuri sviluppi.

Questa tesi è stata stimolata dall'incredibile successo che negli ultimi anni stanno avendo i *mobile-games*, e del loro incredibile impatto sul mercato globale. Essi fanno leva sulla dipendenza creata, sul legame che si instaura tra utente e gioco grazie ai riconoscimenti che il primo ottiene dal secondo.

Grazie al contributo delle due Scuole universitarie coinvolte, in circa due mesi si è provveduto a realizzare Addiction 4, un'applicazione per dispositivi Android adibita allo studio dei meccanismi insiti al gioco stesso incrociandoli con una serie di test psicologici somministrati nella fase di testing avvenuta nel periodo successivo. Nonostante le problematiche riscontrate si è provveduto, documentando accuratamente tutte le fasi da un punto di vista teorico, a ricercare delle correlazioni trovate e a produrre delle considerazioni su di esse, grazie alle quali si apre la strada ad una possibile futura fase di sviluppo: l'inserimento di queste relazioni all'interno dell'applicazione. Con i dovuti accorgimenti proposti nella precedente Sezione, si può creare uno strumento più affinato nonché utile per lo studio della personalità. Nonostante sia nata come applicazione per lo studio della personalità, non si esclude nemmeno che Addiction 4 possa avere una finalità più nobile: aiutare nello studio della dipendenza da gioco mobile seguendo la recente tendenza proposta dal manuale diagnostico statistico [6], il quale inserisce l'*internet gaming disorder* nella sezione "condizioni che necessitano ulteriori approfondimenti".





# Bibliografia

- [1] *Global Mobile Game Industry Whitebook* <http://www.newzoo.com/trend-reports/the-2015-gmgc-global-mobile-games-industry-whitebook/>.
- [2] *Newzoo Mobile Gaming Trend Report: Spotting the Mobile Spenders* <http://www.newzoo.com/trend-reports/newzoo-mobile-gaming-trend-report-spotting-mobile-spenders/#4iEhcoJU38MVpg7d.99>.
- [3] *Smartphones overtake handheld consoles as gaming platform of choice* <http://www.telegraph.co.uk/technology/video-games/10606986/Smartphones-overtake-handheld-consoles-as-gaming-platform-of-choice.html>.
- [4] *Why It's Scary When 0.15% Mobile Gamers Bring In 50% Of The Revenue* <http://www.forbes.com/sites/insertcoin/2014/03/01/why-its-scary-when-0-15-mobile-gamers-bring-in-50-of-the-revenue/>.
- [5] *Mobile game revenues set to overtake console games in 2015* <http://fortune.com/2015/01/15/mobile-console-game-revenues-2015/>
- [6] American Psychiatric Association. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, 5<sup>th</sup> ed. American Psychiatric Publishing (2015, p.795-798).
- [7] *Engagement in digital entertainment games: A systematic review* Elizabeth A. Boyle, Thomas M. Connolly, Thomas Hailey, James M. Boyle *Computers in Human Behavior* 28 (2012) 771–780.
- [8] Hao Wang, Chuen-Tsai Sun. *Game Reward Systems: Gaming Experiences and Social Meanings*.
- [9] *Forza 4*. <http://www.studiogiochi.com/puzzle/Forza4.html>.
- [10] *Parse*. <https://parse.com/>.
- [11] *Google Play Services*. <https://developers.google.com/android/reference/packages>.

- [12] *Google Play Games*. <https://developers.google.com/games/services/web/api/>.
- [13] *GitLab Community Edition*. <https://celeron.dei.unipd.it/>.
- [14] *BitBucket*. <https://bitbucket.org/>.
- [15] *Android API - ImageView*.  
<http://developer.android.com/reference/android/widget/ImageView.html>
- [16] *Android API - TextView*.  
<http://developer.android.com/reference/android/widget/TextView.html>
- [17] *Android API - Button*.  
<http://developer.android.com/reference/android/widget/Button.html>
- [18] *Android API - ImageButton*.  
<http://developer.android.com/reference/android/widget/ImageButton.html>
- [19] *Simple Four in a Line*. <https://github.com/skburgart/Android-Connect-Four>
- [20] Victor Allis. *A Knowledge-based Approach of Connect-Four*. Department of Mathematics and Computer Science, Vrije Universiteit of Amsterdam (1988).
- [21] Wesley Kerr. *Connect Four and Effectiveness of Decision Trees*. Department of Computer Science, University of Wyoming.
- [22] *Teaching a computer to play Connect Four using the Minimax-Algorithm*.  
<https://johannes89.wordpress.com/2014/02/09/teaching-a-computer-to-play-connect-four-using-the-minimax-algorithm/>
- [23] *Corona (araldica) - Wikipedia*. [https://it.wikipedia.org/wiki/Corona\\_\(araldica\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Corona_(araldica)).
- [24] Hosub Lee, Young Sang Choi, Sunjae Lee, and I. P. Park. *Towards Unobtrusive Emotion Recognition for Affective Social Communication*. Intelligent Computing Laboratory, Future IT Research Center.
- [25] Olivia Metcalf, Kristen Pammer. *Impulsivity and Related Neuropsychological Features in Regular and Addictive First Person Shooter Gaming*. Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, Volume 17, Number 3 (2014).
- [26] Luigi Leone, Andonio Pierro e Lucia Mannetti. *Validità della versione italiana delle scale BIS/BAS di Carver e White (1994): generalizzabilità della struttura e relazioni con costrutti affini*. Università di Roma - La Sapienza.

## BIBLIOGRAFIA

---

- [27] Michael N. Lopez, Russell S. Pierce, Ricca D. Gardner, and Richard W. Hanson *Standardized Beck Depression Inventory-II Scores for Male Veterans Coping With Chronic Pain*
- [28] Daria Joanna Kuss & Mark D. Griffiths. *Internet Gaming Addiction: A Systematic Review of Empirical Research*. Springer Science+Business Media, LLC (2011).
- [29] *Json-Csv converter*. <https://json-csv.com/>.
- [30] Sidney Siegel, N. John Castellan. *Statistica non parametrica 2<sup>a</sup> ed.* McGraw-Hill (1996).
- [31] Silverman, Bernard W. *Density estimation for statistics and data analysis*. Chapman & Hall (1986).
- [32] *Mann-Whitney U test in SPSS*. <https://statistics.laerd.com/premium-sample/mwut/mann-whitney-test-in-spss-2.php>.
- [33] Gianluigi Guido, Alessandro M. Peluso, Mauro Capestro, Mariafrancesca Miglietta. *An Italian version of the 10-item Big Five Inventory: An application to hedonic and utilitarian shopping values*.
- [34] Beatrice Rammstedt, Oliver P. John. *Measuring personality in one minute or less: A 10-item short version of the Big Five Inventory in English and German*. Journal of Research in Personality 41 (2007).
- [35] Daniel L. King, Paul H. Delfabbro, Mark D. Griffiths. *The Role of Structural Characteristics in Problematic Video Game Play: An Empirical Study*. Int J Ment Health Addiction (2011).
- [36] Justin Chumbley and Mark Griffiths. *Affect and the Computer Game Player: The Effect of Gender, Personality, and Game Reinforcement Structure on Affective Responses to Computer Game-Play*. Cyberpsychology & Behavior Volume 9, Number 3, 2006.



# Appendice A

## Test Scheda Anagrafica

### SCHEDA ANAGRAFICA

CODICE PERSONALE: \_\_\_\_\_

ETÁ: \_\_\_\_\_

GENERE: ☐ Maschio ☐ Femmina

#### STATO CIVILE:

- 1 ☐ Single
- 2 ☐ Impegnato/a non convivente
- 3 ☐ Sposato/Convivente
- 4 ☐ Separato/Divorziato
- 5 ☐ Vedovo/a

#### OCCUPAZIONE:

- 1 ☐ Studente
- 2 ☐ Occupato a tempo pieno
- 3 ☐ Part-Time
- 4 ☐ Casalinga
- 5 ☐ Disoccupato
- 6 ☐ Pensionato/a
- 7 ☐ Non in grado di lavorare per disabilità
- 8 ☐ Lavoro a tempo determinato/precario
- 9 ☐ Altro (specificare: \_\_\_\_\_)

NUMERO DI ANNI DI FREQUENZA SCOLASTICA \_\_\_\_\_

TITOLO DI STUDIO CONSEGUITO.....

**SVOLGIMENTO SCOLASTICO**

1 ☐ Regolare

2 ☐ Ripetuto

3 ☐ Ritirato

Ha avuto in passato, o ha attualmente, un problema psicologico o psichiatrico per il quale ha richiesto o ottenuto una consulenza o un aiuto professionale?

☐ Sì ☐ No

Se sì, è mai stato ricoverato o ha mai ricevuto una diagnosi formale? ☐ Sì ☐ No

Quale diagnosi? .....

Ha avuto in passato, o ha attualmente, un problema di dipendenza per il quale ha richiesto o ottenuto una consulenza o un aiuto professionale? ☐ Sì ☐ No

Se sì, di che tipo? .....

Ha ricevuto in passato, o attualmente, una diagnosi per Disturbo da Deficit di Attenzione/Iperattività (DDAI)? ☐ Sì ☐ No

Soffre di malattie fisiche? ☐ Sì ☐ No

Se sì, quali? .....

Soffre di malattie neurologiche? ☐ Sì ☐ No Se sì, quali? .....

Assume psicofarmaci con regolarità? ☐ Sì ☐ No

Se sì, quali? .....

**VIDEOGAMING**

E' attualmente in possesso di un mobile devices? ☐ Sì ☐ No

Se sì, di che tipo? (può segnare più di una risposta)

1 ☐ Smartphone

2 ☐ Tablet

3 ☐ Altro (.....)

Con quale sistema operativo? (può segnare più di una risposta)

1 ☐ Android

2 ☐ iOS

3 ☐ Altro (.....)

## APPENDICE A. TEST SCHEDA ANAGRAFICA

	PERSONAL COMPUTER	CONSOLE DI GIOCO PER HOME GAMING	CELLULARI, TABLET O MOBILE DEVICES	CONSOLE DI GIOCO PORTATILI	CABINE DI GIOCO	ARCADE MACHINE	ALTRO
LUNEDI'							
MARTEDI'							
MERCOLEDI'							
GIOVEDI'							
VENERDI'							
SABATO							
DOMENICA							

Ad oggi, ha mai giocato con videogames? ☐ Sì ☐ No

Se sì, proceda alla compilazione della sezione seguente. Diversamente passi pure oltre.

Per compilare la seguente griglia faccia riferimento a quella che potrebbe essere stata una sua settimana prototipica nei tre mesi precedenti ad oggi.

Inserisca per ciascun giorno della settimana la quantità di tempo, in minuti, dedicata al gaming per ciascuno dei sistemi indicati.

La pregherei gentilmente nell'inserire i dati di fornire un'approssimazione il più verosimile possibile.

Qualora la quantità di tempo sia equivalente a zero si lasci pure la casella in bianco.

Specifichi i videogames che utilizza maggiormente (non più di tre)

1\_\_\_\_\_

2\_\_\_\_\_

3\_\_\_\_\_

Da che età gioca (anche saltuariamente) con videogames? \_\_\_\_\_





# Appendice B

## Test BAI

Di seguito troverà una lista dei più comuni sintomi legati all'ansia.

Per favore, legga attentamente ogni frase e indichi quanto fastidio ciascun sintomo le ha causato nella scorsa settimana (incluso oggi).

Per rispondere faccia un segno nello spazio corrispondente a ciascun sintomo.

		Per niente	Un po'	Abbastanza	Molto
1	Intorpidimento o formicolio				
2	Vampate di calore				
3	Gambe vacillanti				
4	Incapacità a rilassarsi				
5	Paura che qualcosa di molto brutto possa accadere				
6	Vertigini o sensazioni di stordimento				
7	Batticuore				
8	Umore instabile				
9	Essere terrorizzati				
10	Sentirsi agitati				
11	Sensazione di soffocamento				
12	Mani che tremano				
13	Agitazione in tutto il corpo				
14	Paura di perdere il controllo				
15	Respiro affannoso				
16	Paura di morire				
17	Sentirsi impauriti				

---

*APPENDICE B. TEST BAI*

---

18	Dolori intestinali o di stomaco				
19	Sentirsi svenire				
20	Sentirsi arrossire				
21	Sentirsi sudati (non a causa del calore)				

# Appendice C

## Test BFI-10

Italian version of the BFI-10 scale.

Mi vedo come una persona che...	Per niente d'accordo				Del tutto d'accordo
1. ... è riservata	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
2. ... generalmente si fida	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
3. ... tende ad essere pigra	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
4. ... è rilassata, sopporta bene lo stress	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
5. ... ha pochi interessi artistici	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
6. ... è spigliata, socievole	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
7. ... tende a trovare i difetti negli altri	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
8. ... è coscienziosa nel lavoro	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
9. ... si agita facilmente	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
10. ... ha una fervida immaginazione	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>



# Appendice D

## Test BIS-11

Gentile Signore/a, nel seguente questionario vengono elencate una serie di situazioni nelle quali le persone usualmente vengono a trovarsi nel corso della propria vita. Ad ogni frase può rispondere scegliendo la modalità che si presta meglio a descriverLa. Il questionario va compilato nella sua totalità secondo quanto Lei pensa e senza l'aiuto di altre persone. Ovviamente, non esistono risposte giuste o sbagliate; è importante solo descrivere i propri sentimenti personali.

	Mai, Ra- ramente	Talvolta	Spesso	Quasi sempre
1. Pianifico le attività attentamente				
2. Faccio le cose senza pensarci				
3. Decido velocemente				
4. Mi affido alla sorte				
5. Non “focalizzo l'attenzione”				
6. I miei pensieri “vanno a gran velocità”				
7. Pianifico i viaggi con molto anticipo				
8. Ho autocontrollo				
9. Mi concentro facilmente				
10. Risparmio con regolarità				
11. Non riesco a star fermo durante gli spettacoli o le lezioni				
12. Sono un attento pensatore				

13. Faccio progetti per una sicurezza lavorativa				
14. Dico cose senza pensare				
15. Mi piace pensare a problemi complessi				
16. Cambio lavoro				
17. Agisco "d'impulso"				
18. Mi annoio facilmente quando devo risolvere dei problemi concettuali				
19. Agisco sull'impulso del momento				
20. Sono un pensatore assiduo				
21. Cambio residenza				
22. Comprò le cose d'impulso				
23. Riesco a pensare ad un solo problema per volta				
24. Cambio hobby				
25. Spendo più di quello che guadagno				
26. Quando penso ho spesso pensieri estranei				
27. Mi interessa più al presente che al futuro				
28. Sono irrequieto a teatro o durante le lezioni				
29. Mi piacciono i rompicapo				
30. Sono orientato verso il futuro				

# Appendice E

## Test BIS BAS

Per favore indichi in che misura le affermazioni riportate di seguito la descrivono utilizzando la seguente scala:

**1 NON MI DESCRIVE PER NIENTE**

**2 MI DESCRIVE POCO**

**3 MI DESCRIVE MEDIAMENTE**

**4 MI DESCRIVE MOLTO**

**5 MI DESCRIVE COMPLETAMENTE**

1. Di solito quando penso che mi succederà qualcosa di spiacevole divento ansioso/a.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
2. Mi preoccupa di commettere errori.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
3. Le critiche e i rimproveri mi feriscono.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
4. Mi sento piuttosto preoccupato/a e emozionato/a quando penso che qualcuno sia arrabbiato con me.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
5. Anche se sta per accadermi qualcosa di spiacevole, raramente ho paura o mi sento nervoso/a.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
6. Mi sento preoccupato/a quando penso di aver fatto qualcosa in modo inadeguato.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
7. In confronto con i miei amici, ho poche paure.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
8. Quanto ottengo qualcosa che voglio mi sento eccitato/a e pieno/a di energia.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
9. Quando faccio bene qualcosa mi piace continuare a farla.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

*APPENDICE E. TEST BIS BAS*

10. Quando si verificano cose per me positive, il mio stato d'animo ne è molto influenzato.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
11. Mi ecciterebbe vincere una gara.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
12. Quando mi si presenta l'opportunità di ottenere qualcosa che mi piace, mi eccito subito.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
13. Normalmente quando voglio qualcosa faccio tutto quello che posso per ottenerla.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
14. Faccio anche l'impossibile per ottenere le cose che voglio.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
15. Quando mi capita l'opportunità di ottenere qualcosa che voglio, agisco subito.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
16. Quando sto cercando di ottenere qualcosa, non mi preoccupo troppo della correttezza dei metodi che uso.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
17. Spesso, faccio delle cose solo perché potrebbero essere divertenti.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
18. Ho sempre voglia di eccitazione e di nuove sensazioni.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
19. Se penso che una cosa nuova sia divertente, la provo spesso volentieri.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
20. Agisco spesso in base all'impulso del momento.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>



# Appendice F

## Test BDI

**Istruzioni:** questo questionario consiste di 21 gruppi di affermazioni. Per favore legga attentamente le affermazioni di ciascun gruppo. Per ogni gruppo scelga quella che meglio descrive come lei si è sentito nelle ultime due settimane. Faccia un cerchietto sul numero corrispondente all'affermazione da Lei scelta. Se più di una affermazione dello stesso gruppo descrive ugualmente bene come Lei si sente, faccia un cerchietto sul numero più elevato per quel gruppo.

Non scelga più di una affermazione per ciascun gruppo, incluse la domanda 16 (Sonno) e la domanda 18 (Appetito). È importante ricordare che non ci sono risposte giuste o sbagliate. Non si soffermi troppo su ogni affermazione: la prima risposta è spesso la più accurata. Grazie.

### 1. TRISTEZZA

- 0. Non mi sento triste.
- 1. Mi sento triste per la maggior parte del tempo.
- 2. Mi sento sempre triste.
- 3. Mi sento così triste o infelice da non poterlo sopportare.

### 2. PESSIMISMO

- 0. Non sono scoraggiato riguardo al mio futuro.
- 1. Mi sento più scoraggiato riguardo al mio futuro rispetto al solito.
- 2. Non mi aspetto nulla di buono per me.
- 3. Sento che il mio futuro è senza speranza e che continuerà a peggiorare.

### 3. FALLIMENTO

- 0. Non mi sento un fallito.
- 1. Ho fallito più di quanto avrei dovuto.
- 2. Se ripenso alla mia vita riesco a vedere solo una serie di fallimenti.
- 3. Ho la sensazione di essere un fallimento totale come persona.

### 4. PERDITA DI PIACERE

0. Traggo lo stesso piacere di sempre dalle cose che faccio.
1. Non traggo più piacere dalle cose come un tempo.
2. Traggo molto poco piacere dalle cose che di solito mi divertivano.
3. Non riesco a trarre alcun piacere dalle cose che una volta mi piacevano.

**5. SENSO DI COLPA**

0. Non mi sento particolarmente in colpa.
1. Mi sento in colpa per molte cose che ho fatto o che avrei dovuto fare.
2. Mi sento molto spesso in colpa.
3. Mi sento sempre in colpa.

**6. SENTIMENTI DI PUNIZIONE**

0. Non mi sento come se stessi subendo una punizione.
1. Sento che potrei essere punito.
2. Mi aspetto di essere punito.
3. Mi sento come se stessi subendo una punizione.

**7. AUTOSTIMA**

0. Considero me stesso come ho sempre fatto.
1. Credo meno in me stesso.
2. Sono deluso di me stesso.
3. Mi detesto.

**8. AUTOCRITICA**

0. Non mi critico o mi biasimo più del solito.
1. Mi critico più spesso del solito.
2. Mi critico per tutte le mie colpe.
3. Mi biasimo per ogni cosa brutta che mi accade.

**9. SUICIDIO**

0. Non ho alcun pensiero suicida.
1. Ho pensieri suicidi ma non li realizzerei.
2. Sento che starei meglio se morissi.
3. Se mi si presentasse l'occasione non esiterei ad uccidermi.

**10. PIANTO**

0. Non piango più del solito.
1. Piango più del solito.
2. Piango per ogni minima cosa.
3. Ho spesso voglia di piangere ma non ci riesco.

**11. AGITAZIONE**

0. Non mi sento più agitato o teso del solito.

1. Mi sento più agitato o teso del solito.
2. Sono così nervoso o agitato al punto che mi è difficile rimanere fermo.
3. Sono così nervoso o agitato che devo continuare a muovermi o fare qualcosa.

## **12. PERDITA DI INTERESSI**

0. Non ho perso interesse verso le altre persone o verso le attività.
1. Sono meno interessato agli altri o alle cose rispetto a prima.
2. Ho perso la maggior parte dell'interesse verso le altre persone o cose.
3. Mi risulta difficile interessarmi a qualsiasi cosa.

## **13. INDECISIONE**

0. Prendo decisioni come sempre.
1. Trovo più difficoltà del solito nel prendere decisioni.
2. Ho molte più difficoltà nel prendere decisioni rispetto al solito.
3. Non riesco a prendere nessuna decisione.

## **14. SENSO DI INUTILITA'**

0. Non mi sento inutile.
1. Non mi sento valido e utile come un tempo.
2. Mi sento più inutile delle altre persone.
3. Mi sento completamente inutile.

## **15. PERDITA DI ENERGIA**

0. Ho la stessa energia di sempre.
1. Ho meno energia del solito.
2. Non ho energia sufficiente per fare la maggior parte delle cose.
3. Ho così poca energia che non riesco a fare nulla.

## **16. SONNO**

0. Non ho notato alcun cambiamento nel mio modo di dormire.
- 1.a Dormo un po' più del solito.
- 1.b Dormo un po' meno del solito.
- 2.a Dormo molto più del solito.
- 2.b Dormo molto meno del solito.
- 3.a Dormo quasi tutto il giorno.
- 3.b Mi sveglio 1-2 ore prima e non riesco a riaddormentarmi.

## **17. IRRITABILITA'**

0. Non sono più irritabile del solito.
1. Sono più irritabile del solito.
2. Sono molto più irritabile del solito.
3. Sono sempre irritabile.

**18. APPETITO**

- 0. Non ho notato alcun cambiamento nel mio appetito.
- 1.a Il mio appetito è un po' diminuito rispetto al solito.
- 1.b Il mio appetito è un po' aumentato rispetto al solito.
- 2.a Il mio appetito è molto diminuito rispetto al solito.
- 2.b Il mio appetito è molto aumentato rispetto al solito.
- 3.a Non ho per niente appetito.
- 3.b Mangerei in qualsiasi momento.

**19. CONCENTRAZIONE**

- 0. Riesco a concentrarmi come sempre.
- 1. Non riesco a concentrarmi come al solito.
- 2. Trovo difficile concentrarmi per molto tempo su qualsiasi cosa.
- 3. Non riesco a concentrarmi su nulla.

**20. FATICA**

- 0. Non sono più stanco o affaticato del solito.
- 1. Mi stanco e mi affatico più facilmente del solito.
- 2. Sono così stanco e affaticato che non riesco a fare molte delle cose che facevo prima.
- 3. Sono talmente stanco e affaticato che non riesco più a fare nessuna delle cose che facevo prima.

**21 SESSO**

- 0. Non ho notato alcun cambiamento recente nel mio interesse verso il sesso.
- 1. Sono meno interessato al sesso rispetto a prima.
- 2. Ora sono molto meno interessato al sesso.
- 3. Non ho completamente l'interesse verso il sesso.

# Ringraziamenti

In primo luogo devo ringraziare gli stretti collaboratori di questa Tesi, che hanno reso concretamente possibile tutto ciò: il mio relatore Carlo Fantozzi, la mia co-relatrice Caterina Novara, e Valerio, perché in oltre 250 email scambiate e tante ore trascorse assieme avete fornito sempre un'indispensabile e pronta collaborazione per questa tesi.

Un grazie va a chi mi sostiene da quasi 24 anni, la mia famiglia: per aver sempre creduto in me e in tutto ciò che portavo avanti, soprattutto in quelle volte in cui non coglievo l'importanza del mio lavoro e tendevo sempre a sottovalutarlo.

Un grazie immenso a Michela che da oltre 3 anni mi è vicina in ogni momento, della cui compagnia non posso più fare a meno perché linfa dei miei giorni.

Faccio anche un ringraziamento cumulativo, non per pigrizia nell'elencare, ma perché lascio che ciascuno di voi si riveda in ciò che scrivo. Infatti, che voi siate stati miei compagni di classe, compagni di progetto o amici alla lontana, che voi abbiate scherzato con me una o cento volte non importa: avete sempre alimentato la mia forza nell'andare avanti, serenamente, per la mia strada e di questo vi ringrazio.

Cito infine Donald Knuth, creatore della mia personale fissazione in ogni progetto, ovvero  $\text{\LaTeX}$ , perché come ha abbellito lui i miei documenti in questi 5 anni, nessun altro.